

# 综合集成研讨厅体系中专家群体行为的规范<sup>①</sup>

王丹力,戴汝为

(中科院自动化所,复杂系统与智能科学实验室,北京 100080)

**摘要:**首先扼要介绍了国内外在复杂系统、复杂性方面的研究情况,然后,讨论了宏观经济决策问题。由于宏观经济决策问题属于开放的复杂巨系统范畴,解决这一问题的有效方法是采用钱学森教授于1992年提出的“从定性到定量的综合集成研讨厅体系”的方法,它是将专家群体的定性认识综合后再用适当的建模方法处理,最终得出解决问题的结果。研讨厅体系可以看作是由三部分组成:群体专家体系、信息与知识体系、计算机软硬件技术。在研讨厅体系中专家群体是一个非常重要的组成成分,专家个人和群体的行为直接影响着决策的结果,专家本人及专家群体的思维和行为难免有一些不足,并且他们的行为也受个体、群体行为规律的支配。本文通过分析个体、群体行为的缺陷,为参加研讨的专家制定一个行为规范,使他们克服人类行为的不足之处,结合先进的决策技术和工具以及建模方法,以得到更好的决策结果。

**关键词:**复杂系统;复杂性;综合集成研讨厅体系;宏观经济决策;群体行为

**中图分类号:**N94

**文献标识码:**A

**文章编号:**1007-9807(2001)02-0001-06

## 0 引言

随着科学技术的发展、人类社会的进步,组织管理、宏观经济决策等问题显得越来越重要了。管理的有效性、决策的科学性对于一个组织起着至关重要的作用。然而由于这些问题本身涉及的内容非常广泛,再加上人的参与,涉及人的思维和行为,就使整个系统变得非常复杂。同时,类似这种复杂问题不仅出现在管理方面,还存在于其他领域中,如社会、经济、生态等领域。如何解决这类复杂系统的问题,是摆在我们面前的一个巨大难题。

80年代末,以钱学森教授为首的一批中国学者在系统科学研究的基础上,通过对宏观经济的探索,提炼出“开放的复杂巨系统”的概念,把人脑系统、人体系统、社会经济系统以及人文地理系统、生态环境系统等概括为开放的复杂巨系统的范畴之内,并提出了处理这类系统的方法,即“从定性到定量的综合集成法(metasyntesis)”<sup>[1]</sup>。

1992年他结合自己几十年来参加各种学术讨论会的经验,加上现代新的科技成果,如情报信息技术,人工智能和灵境(Virtual Reality)技术等,提出“从定性到定量的综合集成的研讨厅体系(hall for workshop of metasyntetic engineering)”<sup>[2]</sup>。这一方法的精髓是把人的“心智”(human mind)和机器的“智能”两者结合起来,从此进入“人机结合的大成智慧”的新时代。

在开放的复杂巨系统提出来的同一时期,国外一些团体正兴起对复杂性(complexity)的研究,提倡新的科学思维方法,致力于一门称为“复杂性科学”的新科学的研究<sup>[3-6]</sup>。人们针对不同领域中的问题,从不同的角度,用不同的方法研究复杂性,出现了各种研究复杂性的学派。在美国从事复杂性研究的机构中有代表性的有圣菲研究所(Santa Fe Institute, SFI),这里汇集了一批不同领域的科学家,他们通过对不同学科之间的深入探讨,试图找出各种不同的系统之间的一些共性,

① 收稿日期:2000-03-16;修订日期:2000-09-26。

基金项目:国家自然科学基金重大基金资助项目(79816101)。

作者简介:王丹力(1966-),女,博士。

并称之为“复杂性”。其早期的主要学术观点可以概括为：复杂系统是由大量相互作用的单元构成的系统，复杂性的研究内容则是研究复杂系统如何在一定的规则下产生有组织的行为以及系统的进化所突现出来的行为。近年来，SFI的一些科学家如 Holland, Arthur, Kauffman 等，拓宽了复杂系统的研究内容，把兴趣逐步转移到对经济作为复杂自适应系统(economy as an evolving complex system)、混沌边缘(edge of chaos)、人工生命(artificial life)和系统进化(evolution of system)的研究，致力于组织管理方面的复杂性研究的当属乔治·梅森大学(George Mason University)集成科学现代研究所的 Warfield 教授，他围绕组织管理中的复杂性研究了30多年，把复杂性科学的研究内容归结为：复杂性的20条定律(low)、20条定律的分类(taxonomy)以及有关复杂性5个指标(index)即 LTI 集<sup>[7]</sup>。他认为 LTI 集是复杂性科学的核心，并分析总结了人类历史上的思维成果，研究了个体、群体、组织行为的病态，提出了用交互式管理(interactive management, IM)的方法来克服这种病态，解决组织管理中的复杂性问题。另外 Warfield 教授将美国关于复杂性的研究归纳为5个学派<sup>[8]</sup>：交叉学派、系统动力学派、混沌理论、自适应系统理论、基于结构的学派。

宏观经济决策问题是一个开放的复杂巨系统问题，解决该问题的方法采用从定性到定量的综合集成的研讨厅体系的方法。这个研讨厅体系可以看作是由三部分组成：群体专家体系、信息与知识体系、计算机软硬件技术。在研讨厅体系中作为决策的专家群体，其个人和群体的行为直接影响着决策的结果。钱学森教授根据自己搞“两弹一星”的实践经验提出了对研讨厅中专家的要求，随着时间的变化，针对当前的条件，这一要求需要一些新的选择，因此本文分析了人类行为的缺陷，进而给出参加研讨的专家的行为规范，使他们克服人类行为的不足之处，以得到更好的决策结果。

## 1 信息技术支撑的综合集成研讨厅体系

系统科学是钱学森教授根据多年的理论研究

和实践经验总结出来的现代科学技术体系和知识体系的一个有机组成部分。1986年至90年代初，他亲自指导一个定期的“系统学”讨论班，与一些不同领域的科技人员经常进行广泛的学术交流，形成了一个学术集体，学术研究持续至今。在这些研究工作的基础之上，1990年钱学森、于景元、戴汝为在自然杂志上发表了一篇题为《一个科学的新领域——开放复杂的巨系统及其方法论》的文章<sup>[1]</sup>。文中提出了开放的复杂巨系统的概念，以及处理这类系统的方法论——从定性到定量的综合集成法。

钱学森教授指出复杂性是开放的复杂巨系统的特征。复杂问题是开放复杂巨系统的动力学或者开放的复杂巨系统的系统学问题。在复杂系统的研究中，通常是科学理论、经验知识和专家判断力(专家的知识、智慧和创造力)相结合，形成和提炼出经验性假设(判断、猜想)，这些经验性假设往往难以用严谨的科学方式证明，但需要经验性数据对其确定性进行检验。从经验性假设出发，通过定量方法得到结论。这一过程是一个人机结合综合集成的过程。综合集成法的实质是将专家群体、数据和各种信息与计算机技术有机地结合起来，把各种学科的科学理论和人的知识结合起来，这三者构成系统。这个方法的成功应用就在于发挥这个系统的整体优势和综合优势。综合集成的这一过程综合了大量专家的猜想及判断和大量书本资料的知识和信息，不是某一专家的意见，而是从许多专家定性的、不完全定性认识到定量认识。综合集成法提供了一个跨越社会科学与自然科学的桥梁。

综合集成法既是一门方法论，又是一门技术，它将贯穿在复杂系统研究的自始至终。这个方法具有以下特点：把人的“心智”与计算机的高性能结合起来；把人的定性认识，上升到定量认识；把不同层次的知识(科学理论和经验知识)综合集成起来；把各种学科结合起来进行研究，把多种领域的科学知识进行综合集成；根据复杂巨系统的层次结构，把宏观研究和微观研究统一起来；充分利用计算机技术、人工智能、信息技术等高新技术。

1992年3月钱学森教授进一步提出了“从定性到定量综合集成研讨厅”体系的思想<sup>[2]</sup>。其构思是把专家们和知识库信息系统、各种人工智能系

统、快速巨型计算机,组织起来成为巨型人一机结合的系统;把逻辑、理性与非逻辑、非理性智能结合起来(专家们高明的经验判断代表了以实践为基础的非逻辑、非理性智能);把今天世界上千百万人的聪明才智和已经不在世的古人的智慧都综合起来;强调发挥这个体系的整体效应和综合效应。研讨厅体系把人的思维、思维的成果、人的经验、知识、智慧以及各种情报、资料、信息统统集成起来,从多方面的定性认识上升到定量认识。研讨厅体系还体现了其构思者在长期的科研实践过程中受益于“讨论班”(Workshop)的心得与经验,以及对当代计算机软硬件环境的重要意义的理解。研讨厅体系体现了把自然科学、社会科学相结合的观点。另外,研讨厅中的人并不是未加训练的老百姓,而应该是根据我国发展尖端技术的经验,如同曾经培养出来的那种具有高度的科学性,高度的革命觉悟,高度组织纪律性的人;研讨厅体系中的“厅”并不是一个大厅,而是由高速信息网络,现代化的通讯设备及计算机的软硬件构成的、使人们共同讨论与解决问题时有身临其境之感的“灵境”技术环境。通过研讨厅体系,一方面把以往只能体现出“个体”的经验知识上升为能体现“群体”的经验知识,另一方面是用语言和符号来表达联接起来的知识体系,以提高人的意识,并把意识提高到思维。这些观点的形成并非仅仅来源于系统科学,还有比系统科学本身的发展更为重要的原因,那就是当代信息技术的发展。

研讨厅体系的设计思想,是把人的智慧集成于系统之中,采取人一机结合,以人为主的技术路线,充分发挥人的作用,使参加研讨的专家群体在讨论问题时,相互启发,使群体的创见远远超过一个人的智慧。

总之,研讨厅体系是利用当前先进的信息技术、计算机技术、多媒体技术、人工智能等高新技术,将专家群体的智慧和各种知识体系综合起来,集智慧之大成。与从前的只靠领导者个人(或专家)决策的方法相比,研讨厅体系既充分发挥了专家群体的作用,又发挥了高新技术的作用,将专家群体的定性认识经讨论综合及建模上升到定量认识,也可以说是将专家群体的感性认识上升到理性认识,用精密科学的方法把专家的认识上升为对整体的认识。这里的建模不仅仅是用数学的方

法建模,而且可用 Multiagent 等新技术手段建模。综合集成法及研讨厅体系是思维科学的一项应用技术,是信息技术发展的必然产物。

## 2 宏观经济决策研讨厅体系中的专家群体行为分析

由于宏观经济决策问题属于开放的复杂巨系统的范畴,解决这一问题的有效方法是“从定性到定量的综合集成研讨厅体系”的方法。在研讨厅体系中专家群体是一个重要的组成部分,他们对解决问题的设想的提出、研讨、建模及最终得到决策都起着重要作用。钱学森教授根据其搞“两弹一星”的经验,提出研讨厅中的专家并不是未加训练的老百姓,而应该具有高度的科学性、高度的革命觉悟、高度组织纪律性的人。但是,随着时间的变化,随着社会环境条件的变化,尤其是市场经济以来,人们的思想、行为也发生了巨大的变化,因此对研讨厅中专家的要求需要一些新的选择。专家本人及其专家群体的思维、行为也难免存在一些不足,并且他们的行为也受到个体、群体行为规律的支配,所以有必要对个体、群体行为的不足进行研究,以对参加研讨的专家们设定一些行为规范,使其更好地进行研讨,得出较好的决策结果。在研究专家行为之前,本节首先简要分析了宏观经济决策的方法及专家群体研讨的过程。

### 2.1 宏观经济决策方法

宏观经济决策是国家根据国民经济发展状况,对宏观经济变量的操作作出决定并加以实施的过程,目的是有效调节总需求与总供给的之间关系,使国民经济持续稳定地发展。由于宏观经济决策中包含了众多变量,而且这些变量是可变的、相互作用的;另外,决策过程有许多专家的参与,因此,这个系统是一个开放的复杂巨系统。这一问题的解决是通过研讨厅体系,把专家群体的智慧、各种知识、与最新的信息技术所构成的体系有机地结合起来,把各种学科的科学理论和经验知识结合起来实现的。

决策通常有下列三种方法:

(1)定性方法:专家根据其经验和知识判断出结果的方法,或者专家群体应用一些群体决策技

术得出结论的方法(常用的群体决策技术有德菲尔法、名义群体法等)。

(2)定量方法:使用计算机建模方法,用定量计算得出结论。常用的定量方法有数量经济学方法、投入产出法、时间序列分析法。

(3)综合集成的研讨厅体系:这是解决复杂系统问题的方法,它可将专家的定性认识,借助计算机用建立模型的定量方法加以处理,最终得到一个比较好的决策结果。

对于宏观经济决策这一复杂系统问题,解决的方法只能是采用综合集成的研讨厅体系方法。在研讨厅中参加决策的是一个专家群体,比较几种群体决策技术,德尔斐法具有人际之间冲突最小,群体成员所受的压力最小,决策质量高等优点;而名义群体法具有成本低决策质量高的优点<sup>[9,10]</sup>。因此在研讨厅中定性部分可综合利用德尔斐法和名义群体法,定量部分采用建模的方法。下面给出实现框架如图1所示。

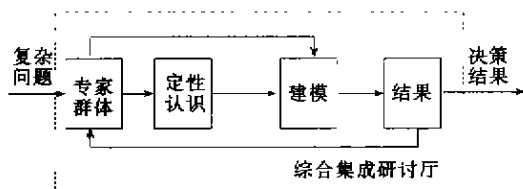


图1 宏观经济决策方法框架

对专家群体可以按如下的要求进行研讨:

- ① 组织者根据决策的问题向每位专家提出征询问卷,同时允许专家提出新的见解。
- ② 每位专家独立完成上述征询问卷。
- ③ 组织者对上述答复整理汇总。
- ④ 组织者把整理和汇总的结果以及新的征询问卷发给每位专家。
- ⑤ 专家根据反馈信息,修改自己的看法,其结果有可能启发出新的设想,或是原有方案得到改善,专家同时完成征询问卷。
- ⑥ 组织者综合专家的意见并组织专家讨论。
- ⑦ 专家群体在上述工作的基础上提出基本上认可的几种设想。
- ⑧ 将上述设想用建立模型的定量方法加以处理,并结合专家的意见反复修改模型。
- ⑨ 比较定量处理的结果,综合专家的意见,最终得出一个大家一致的解决方案。

## 2.2 专家行为的分析

由于专家本人及其专家群体的行为受个体、群体行为规律的支配,下面来分析个体、群体的行为不足之处<sup>[11-12]</sup>。

### (1) 个体行为

① 未加证实地接受。这是对于流行的思想及权威人物的思想的毫无疑问的接受的倾向。

② 对度的不敏感。这是指个体在较小的环境中所用的方法,毫无更改地用于较大的情形中,并没有意识到这是不可以直接套用的。

③ 对过程中的特殊性的认识不足。不同的任务有不同的特性,个体对于专门培训人才完成特定工作的认识不足。

④ 不言自明的假设。个体常常使用一些没有言明的、未加证实的假设,这些假设许多是无法令人满意的。

⑤ 个体生理的局限。Simon指出个体在处理短期记忆方面有很大的局限性,个体缺乏评估交叉复杂概念的能力,个体常常对有创造性意见持批评态度。

### (2) 群体行为

#### ① 群体思维

在一个复杂问题中,群体中的个体对于该问题有不同的看法,但迫于群体压力,以及群体在短时间内产生一个结果的压力而产生的一种有害的思维方式。群体思维的症状如下:

a. 群体成员把他们所作出假设的任何反对意见合理化,不管事实与他们的基本假设的冲突多么强烈,成员的行为都继续强化这种假设。

b. 对于那些怀疑群体共同观点的人,或怀疑大家信奉的证据的人,成员对他们施加直接压力。

c. 那些持有怀疑或不同看法的人,往往通过沉默,甚至降低自己看法的重要性,来尽量避免与群体观点不一致。

d. 存在一种错觉,认为某人若保持沉默,则认为他表示赞同,即沉默意味着赞成。

在一个群体中,如果个人的观点与处于控制地位的大部分群体成员的观点不一致,在群体的压力下他就可能屈从、退缩或修正自己的真实信念。作为群体的一员,与群体保持一致,比成为干扰力量对自己更有利。因此,这种群体思维的弊病存在于众多的群体中。

### ②分散化思维

针对一个复杂问题的群体,在开始处理问题时成员之间对问题的看法各不相同、个体成员的观点分散在整个问题空间上.对于所有涉及到复杂性的群体活动中都存在分散化思维这种弊病.

分散化思维这种病态行为可以从下面两方面表现出来:

#### a. 多种信念

无论何种群体,无论由群体考虑的何种复杂问题,在群体的开始考虑该问题时,群体中的个体成员对于该复杂问题有各种不同信念(看法),并且这种情况将持续下去,即不会得到发现也不会得到更正.这是由于群体中缺少一种有效的学习方法,这种学习方法能够产生群体的学习经验.

#### b. 内在的冲突

无论何种复杂问题、无论何种研究该问题的群体,都将在群体中产生很大的内部冲突,该冲突起源于群体中的成员对包含在复杂问题中各种因素的重要性的感知不同.

分散化思维在所处理的问题包含复杂性时,这种思维的结果必将导致问题求解的失败.

上述分析了个体、群体行为的不足之处,当处理复杂问题时,必须充分认识到这些人类行为的缺陷,并且有意识地克服这些缺陷.这样才有助于正确处理复杂的问题.只有充分认识到人类行为的这些弊病,参加研讨的专家才有可能有意识地克服这些行为的不足.

## 3 研讨厅中的专家行为规范

既然已经认识到研讨厅中的专家可能受到人类行为的不足之处的影响,那么在专家进行宏观经济问题的研讨之前,首先给专家设定一个行为规范,让他们对这些规范先认真讨论,使其认识到人类行为的不足,以便在下一步的研讨中努力克服这些缺陷,进而能够更好地完成决策的任务.下面总结出一些可供参考的行为规范:

### ①个体方面

a. 对专家和权威人士不要盲从,认真分析其观点,不要一概接受.

b. 根据问题的不同特征,不同环境来分析处理问题.

c. 对于一些没有根据的假设,未加证实的假设,不能盲目使用.

d. 充分认识到人类思维的能力与局限,尽可能充分发挥人的能力.

e. 充分发挥人的创造性,鼓励和支持创造性的见解.

f. 认真学习人类思维的成果.

### ②群体方面

a. 在群体中提倡民主的作风,鼓励群体成员提出自己的见解,这样才会出现更多的解决问题的方法.

b. 增强成员之间的沟通与交流,讨论时要注意针对问题,而不是针对个人.

c. 群体领导在讨论初期,应避免表现出对某种方案的偏爱,因为这样会限制群体成员对这个问题提出批评性意见,使群体很可能把这种方案作为最终选择方案.

d. 避免群体成员的从众心理和行为,鼓励提出不同意见,从不同角度看问题.

e. 不仅群体成员之间进行广泛的交流,而且群体尽可能与外界沟通,接受外界信息.

f. 允许群体成员之间有信念的冲突和不一致,但成员彼此应相互尊重,在群体中形成一种相互讨论、学习的机制,以使群体成员最终达到一致的目的.

## 4 结束语

本文扼要介绍了国内外复杂系统和复杂性研究情况.由于宏观经济决策是一个开放复杂巨系统的问题,解决的方法是从定性到定量的综合集成研讨厅体系方法,将专家群体的定性认识综合后再用适当的建模方法处理,最终得出解决问题的结果.在研讨厅体系中专家群体是一个非常重要的组成成分,通过研究人类行为的缺陷,给专家在研讨之前提出一个行为规范,这样有利于使专家在参加研讨时有意识地克服个体群体的行为缺陷,同时利用先进的决策技术和工具,再加上必要的建模处理,就可以得到一个更好的决策结果.它充分发挥了专家群体的智慧以及现代高新技术作用.这样,研讨厅中的专家就与通常进行群体决策的专家是不同的,而且综合集成研讨厅体系的方

法也不同与通常意义上的群体决策支持系统.

#### 参 考 文 献:

- [1] 钱学森,于景元,戴汝为. 一个科学的新领域——开放的复杂巨系统及其方法论[J]. 自然杂志,1990,13(1):3-10
- [2] 戴汝为,王珏,田捷. 智能系统的综合集成[M]. 杭州:浙江科技出版社,1995
- [3] 戴汝为. 21世纪组织管理途径的探讨[J]. 管理科学学报,1999,1(3):1-6
- [4] Waldrop M. Complexity[M]. USA:Simon and Schuster,1992
- [5] 成思危. 复杂科学与系统工程[J]. 管理科学学报,1999,2(2):1-7
- [6] 戴汝为,李夏. 开放的复杂巨系统的若干问题[M]. 《科学进步与科学发展》(上册),周光召主编. 北京:中国科学技术出版社,1998
- [7] Warfield J N. Twenty laws of complexity:science applicable in organization[J]. Systems Research and Behavioral Science,1998,16(6):1-38
- [8] Warfield J N. Five schools of thought about complexity:implications for design and Process science[M]. IDPT,1996,2:389-394
- [9] 乔迪. 兰德决策——机遇预测与商业决策[M]. 成都:天地出版社,1998
- [10] Robbins S P. Organization behavior:concepts,controversies and applications(7<sup>th</sup> ed.)[M]. Prentice Hall Inc.,1996
- [11] Warfield J N. A platform for sociotechnical system[J]. Journal of Integrated Design and Process Science,1997,1(1):37-53
- [12] Warfield J N. The magical number three,plus or minus zero[J]. Cybernetics and Systems,1998,19:339-358

## Behavior criterion for expert group in hall for workshop of metasynthetic engineering

WANG Dan-li, DAI Ru-wei

LCSIS, Institute of Automation, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China

**Abstract:** First, the recent research on complex system and complexity from both China and abroad are briefly described in this paper. Then macro-economy decision making is discussed. Macro-economy decision making belongs to the category of open complex giant system. One effective method for solving this problem is the hall for workshop of metasynthetic engineering proposed by professor Qian Xue-sen in 1992. Combined with qualitative comprehension of expert group and processed with appropriate methods of modeling, it can resolve the complex problem at last. The hall for workshop is composed of three parts: expert group system, information and knowledge system, computer technology of hardware & software. Since expert group plays an extraordinary important role in the hall for workshop, and both expert's individual behavior and group behavior have a direct effect on the decision making. The thought and behavior of expert's individual and group are inevitably imperfect. Their behavior is under the control of behavioral rule of the individual and group. In this paper, based on the analysis of faults in individual behavior and group behavior, a behavior norm is established for experts in the hall to help them to overcome their defects. With advanced decision-making technology and instruments and modeling methodology, better decision making can be expected.

**Key words:** complex system; complexity; hall for workshop of metasynthetic engineering; macro-economy decision making; group behavior