

文章编号:1007-6735(2011)01-0001-07

# 社会智能科学的形成和发展

戴汝为

(中国科学院 自动化研究所 复杂系统与智能科学重点实验室, 北京 100190)

**摘要:** 介绍了《社会智能科学》一书出版以来的研究进展. 从“思维科学”研究和“创造力”的形成等方面论述了“社会智能”的形成和涌现, 从“智能涌现”的角度具体讨论了“以人为主、人-机结合综合集成方法论”的重要作用, 并且介绍了“社会智能工程”的范例: “综合集成研讨体系”的应用及基于思维科学研究引领国际“知识引擎”的最新发展.

**关键词:** 思维科学; 社会智能; 综合集成方法论

**中图分类号:** N 94      **文献标志码:** A

## Formation and development of social intelligence science

DAI Ru-wei

(Key Laboratory of Complex Systems and Intelligence Science Institute of Automation,  
Chinese Academy of Science, Beijing 100190, China)

**Abstract:** The most current advanced progress of “Social Intelligence Science” which is based on noetic science and system science was described. “Metasynthesis” proposed by qian is based on noetic science and system science and becomes the methodology for social intelligence science. Engineering practice based on social intelligence science has further enriched applicability to work out confluent issues between nature and society.

**Key words:** noetic science; social intelligence; metasynthesis methodology

进入 21 世纪,“社会智能”逐步见诸文献、网络. 根据信息时代互联网的普及,特别是建设和谐社会需要,作者认为“社会智能”应该成为一门科学,因而 2007 年初《社会智能科学》<sup>[1]</sup> 出版. 近几年作者通过对“综合集成研讨体系”的深入研究,对社会智能工程的不断实践,加深了对于科技与社会交融当中,智能控制和智能管理相结合促进社会发展的认识,智能控制与管理的结合及其应用领域的拓宽,正是社会智能工程不断进展的源泉.

### 1 “社会智能科学”的时代使命

任何重要学术概念的提出以及一门学科的发展,特别是在当代,必然是科学发展和社会进步所呈现的必要性和可能性相互促进的结果<sup>[2]</sup>. “社会智能科学”就是在现代全球化的条件下,人类系统和社会形态演化到现阶段的历史需要,是人类掌握计算机技术世界进入互联网时代的必然;是“人-机结合”的

收稿日期: 2010-11-25

作者简介: 戴汝为(1932-),男,中国科学院院士. 研究方向: 自动控制、系统科学、思维科学、模式识别、人工智能.  
E-mail: ruwei.dai@mail.ia.ac.cn

条件下,人类智慧高度扩展,社会的人们之间在互联网背景下互相激励,融历史和现实、汇各大洲人类智慧之大成的客观结果。

具体来说,当代任何科学进步已不是燃油灯下埋头著述的时代,也不是某个天才从“现象”联想到“本质”的发明时期;而且世界面临的问题,例如自然界的气候变迁,地震海啸、灾难频仍;社会制度的发展较量;国家和地区之间的合作、冲突,都已远不是个人和人群之间的智慧所能解决的,而需要的是跨越领域,涵盖古今、各种智慧的综合,信息被转化为知识并集各类知识于“大成”,而以社会为载体所涌现的智慧.这种社会智能的形成,特别是对其涌现条件和针对所解决问题而实现的手段的研究,从而成为直接服务于国家建设的一门科学,这就是“社会智能科学”。

## 2 “思维科学”是社会智能形成和发展的基础

钱学森创建的“思维科学”,包括了自然科学、社会科学;充分体现了从工程技术、科学、哲学的不同层次的多学科、跨领域之间的交叉与融合.他始终关注与实践密切结合的可操作性,面对当前科技与人文交融,自然与社会面临发展,钱学森在系统科学、思维科学、复杂性科学的交叉融合基础上,创造性地提出了“从定性到定量的综合集成法”,并且作为思维科学的一项应用技术构思了“综合集成研讨厅”.思维科学,在国内外具有深远的影响;从20世纪90年代国家攀登计划进行的智能模拟研究,到国家自然科学基金重大项目《人-机结合综合集成研讨体系》的顺利完成;二十多年前,西方认知科学大师司马贺(H. Simon)就认为可以共同树立一面旗帜。

### 2.1 “创造思维”是“智慧”的源泉

钱学森指出:“思维科学”的基础科学是“思维学”,主要研究人有意识思维的“规律”,它又可细分为抽象(逻辑)思维学、形象(直感)思维学和创造思维学3个组成部分.其中,创造思维是智慧的源泉,抽象(逻辑)思维和形象(直感)思维都是实现手段.“思维学”中目前只有抽象(逻辑)思维研究较为深入,已经有比较成熟的逻辑学,而形象(直感)思维和创造思维研究工作相对较少,还缺乏科学的归纳<sup>[3]</sup>.创造思维既是智慧的源泉,也是实现创新的内在机

制和深层动力,它所形成的智慧贯穿了创新过程的多个层面。

### 2.2 思维方式的发展——社会思维和群体智慧

面对当代社会,现时人们的思维方式要实现社会科学与自然科学相结合的“变革”,要实现社会科学与自然科学的交叉研究.从人类思维方式变化的历史来看,社会科学与自然科学一开始是不分家的,随着科学的发展,才分出了社会科学、自然科学.社会发展到今天,思维方式的变革,必然要求社会科学与自然科学在更高层次上的“协同”与“融合”,因而造就了“社会思维”的成长。

社会思维是指“人”从社会整体对客观现实的认识.它是在整个社会、社会关系的基础上,无数个人思维和各种群体思维交互作用、多元复合的观念体系.从思维主体范围的角度来看,社会思维包括个人思维和群体思维.群体思维是以若干思维个体组成的群体作为思维主体形成系统的特有功能,从而产生单个个体所不能达到的整体思维能力.钱学森认为:“社会思维是多个大脑在信息网络的联通下,形成比单个大脑更复杂、更高层次的思维体系.如果说形象思维是并行多线交联思维,那社会思维更是如此”.因而可以说,群体思维是在个体思维差异之合理配合的基础上,充分发挥各自优势,通过思维互补,形成总体思维功能的思维方式.它能够综合个别主体之长,弥补个体主体之短,它既能形成一种个别主体所没有的新的认识能力,又能使群体中诸个体的认识得以扩大.如此反复促进,就形成了群体智慧,它带来了新的扩大了的认识能力.“社会思维学”正是一门研究人作为集体来思维的规律及其与集体思维的相互关系、相互作用的科学。

当群体处于这样的思维状态下,就会使思维能力大大提高,从而发挥其前所未有的水平,使思维的结果实现跨越,涌现出更高层次的群体智慧,而实现这种群体智慧有赖于综合集成的科学.钱学森把社会思维学融入到“从定性到定量的综合集成法”,发展为“以人为主、人-机结合、从定性到定量的综合集成研讨厅体系”.充分体现了“人-机结合”的思想,综合了现代科学技术及其主体相互提升的当代群体智慧<sup>[4]</sup>.

现代社会所面临的问题,人们需要依靠社会的智慧,需要个人和集体相结合的思维方式的变革.当今世界越来越复杂多变,单靠个人认识难以做出科学判断,人们研究问题越来越需要依靠集体的智慧解决问题,需要群体联合攻关。

### 2.3 思维主体的突破——“人-机结合”

思维科学认为在认识工具上要实现由传统手段向信息时代手段的改变.以计算机为代表的现代科学技术的发展极大地提高了人的认识能力.计算机是人脑的延长,是人的思维工具,也是新的认识工具<sup>[5]</sup>.社会智能科学一旦可以运用精确的数量分析,一旦可以进行实验室研究,将意味智能科学成为现代意义上的“科学”.思维方式的转变决定认识工具的转变,认识工具的转变又影响人们对客观事物的种种判断与认识.运用信息技术、仿真技术、计算机以及多媒体虚拟技术等现代科学技术是人们实现认识方式方法发生转折,实现社会智能的新的认识工具.

## 3 社会智能在创新过程中涌现

对于人在思维过程中产生新的意识和成为长时记忆的过程研究表明,人的创新首先是来自不同事物的大跨度联想,使产生一个创新的思想火花,这就是所谓的“形象思维”.然后,要用严密的科学实验或数学计算加以验证,这又得用所谓的逻辑思维.所以“创新”是始于形象思维,而终于逻辑思维,是形象思维与逻辑思维的结合,即宏观思维与微观思维的结合,从而产生创新的成果<sup>[6]</sup>.

提高“自主”创新能力是建设创新型国家发展战略的核心,而创新的过程始终贯穿着创造力的作用,所以开展对于创造力的研究是学术界重要的任务.美国认知心理学家希克逊特米哈依在研究创造力问题的过程中提出创造力的系统观,可以进一步认为创造力实质上是一个系统,而这类系统当然不是一般的系统,属于“社会系统”的范畴.

### 3.1 创造力的系统观及社会性

20世纪至今,人们关注创造力和发展人类社会的创造现象,实质上创造力是一种多因素模式.创造力涉及两个参照系:个体的和历史的.希克逊特米哈依提出创造力的系统观,认为创造力实质上是由3个方面有机结合所决定的.

- a. 生活于社会环境中的个体;
- b. 一定专业的专家组成的科学共同体;
- c. 受着人类社会文化所制约的符号系统等.

在创造力研究史上,希蒙(司马贺)和希克逊特米哈依两位科学家有过一次争论,可以归结为创造力系统之争.围绕着创造力是问题解决还是问题发现,涉及计算机能否复制的问题进行过争论.

希克逊特米哈依认为创造力存在于人和社会文化系统的发展互动中,他的创造观是一种社会和文化进化的创造观.从起点来说,创造的过程是在作为自然生物体的人的大脑中发生的.他认为要说明创造性产品式观念的发生有4个非理性因素是不可缺少的:兴趣、坚持、不满和社会情景,而这些都是不能包含在计算机程序之中.从而认为希蒙(司马贺)的说法缺乏非理性因素的分析是不能完全表征现实的认知过程的,是忽略了重要的社会性对人的影响的<sup>[7]</sup>.

### 3.2 团体创造力

认知心理学家们从人的心理活动和推动作用的角度将创造力分为:基于个体心理的创造力称为P创造力;基于历史和社会的创造力称为H创造力,它以整个人类历史及所处社会条件中所有的思想成果、产品 and 行为作为参考系.传承性问题的解决和学习发现体现的是P创造力;发展性和社会性问题的解决和科学发现体现的是H创造力.

总而言之,希克逊特米哈依强调是P创造力和H创造力的综合和结合,并且其最大的贡献是首次提出创造力的系统观.从发展上看创造力的研究最初是关于个体创造力,从系统的观点分析之后后来才着重于团体创造力.团体创造力不同于个体创造力,它的最大特征在于:以各团体成员之间的信息交流,而不是以某一个体人的内在思维活动过程为其观察和分析的对象,这就有可能成为带动整个创造学领域发展的一个突破口,可能导致创造学以更加开放的方式关注人的创造力问题,从而和系统科学和社会实践更紧密联系起来,进一步显示了创新过程和创造力所具有的主体的群体性以及客观的社会性.

### 3.3 社会智能的涌现

1990年我国在系统科学研究取得了巨大发展,钱学森倡导和亲自参加(从1986年1月开始,到1992年结束)北京系统学讨论班的研讨,1990年钱学森加以提高和概括形成《一个科学新领域——开放的复杂巨系统(包括社会型系统)和方法论》的文章在《自然杂志》第13卷第1期发表.该文提出“开放的复杂巨系统”和处理这类系统的“方法论”,为“系统科学”的基础层次——“系统学”的研究奠定了坚实的基础<sup>[8]</sup>.这篇文章发表的初期,甚至于相当长的一段时间,人们对“开放的复杂巨系统”并不了解.可以说当时国内、国外的一些系统科学方面的专家,包括国际上一些知名科学家所提出和考虑的还只是简单巨系统,而没有对“开放的复杂巨系统”有所认

识. 他们的目光对准的单纯是科学技术方面的问题, 如物理学、化学方面的系统. “开放的复杂巨系统”对许多人来说是陌生的, 他们还不能把自然科学范畴的系统和社会经济系统、人体系统、人脑系统和人密切相关的各种系统结合加以分析. 基于前面论述, 作为团体创造力系统所具有的复杂的社会性, 这样以人的创造力(社会的创造力)为研究对象的系统, 无疑是属于开放的特殊复杂巨系统的范畴.

1992年在处理“开放的复杂巨系统”的方法, 即“以人为主、人-机结合、从定性到定量的综合集成法”的基础上, 钱学森针对如何提高人的思维能力, 总结了几十年来国际上学术讨论的经验, 总结了C<sup>3</sup>/I工作及作战模拟、人工智能、灵境技术、“人-机结合”的智能系统及系统学等方面的经验, 进一步提出今后的目标是建成一个“以人为主、人-机结合、从定性到定量的综合集成研讨厅工程”(hall for workshop of metasynthetic engineering), 简称“从定性到定量的综合集成研讨厅工程”, 是专家们同高性能计算机和信息资料情报系统一起工作的“厅”. 这是把专家们和知识库信息系统、各人工智能系统、几十亿次/s的计算机, 像作战指挥演示厅那样组织起来, 成为巨型“人-机结合”的智能系统. “组织”二字代表了逻辑、理性, 而专家们和各人工智能系统代表了以实践经验为基础的非逻辑、非理性智能. 所以这个“厅”是21世纪的民主集中工作厅, 是辩证思维的体现<sup>[9]</sup>. 这样把人的智慧、机器的智能和古往今来涵盖各方面的知识信息加以综合, 集成起来. 一方面体现了认知科学、思维科学有关方面的一些智能研究和“人-机结合”的成果, 同时也建成了利用计算机、信息网络等各方面技术成就的操作平台. 在此平台上“人-机”动态的共创新的“智慧”, 这种智慧是带有当时社会背景, 是为了解决社会存在问题, 是凝聚国际互联网上众多网民以及领域专家们的群体智慧, 在一定程度上实现了“社会智能涌现”.

## 4 社会智能科学的方法论

从方法论角度来看, 在近代科学到现代科学的发展过程中, “还原论”方法发挥了重要作用, 特别是在技术科学领域中取得了很大成功. 还原论方法由整体往下分解, 研究得越来越细, 这是它的优势方面, 但由下而上回不来, 回答不了高层次和整体问题, 这是它的不足的一面. “还原论”方法处理不了系统“整体性”问题, 特别是社会系统的整体性问题, 所

以在处理社会与自然共存领域中有关问题时就显得顾此失彼.

### 4.1 综合集成法的提出

1986年, 钱学森在一次讲话中谈到, 软科学是“定性方法与定量方法相结合”的; 软科学研究离不开3个要素:

- a. 信息, 情报资料, 情况要搞清楚;
- b. 为了从定性到定量相结合, 专家的意见非常重要, 一定要有渠道搜集专家的经验 and 判断;
- c. 要定量, 建立模型, 在搜集资料以后, 请专家讨论、提意见.

然后, 根据专家的意见来建立模型, 上电子计算机计算; 算的结果, 再请专家来评审, 反复进行. 这个过程, 就是理论与实践相结合、定性与定量相结合的过程. 这一方法可称之为“定性与定量相结合的系统工程方法”.

这个方法是在社会系统、人体系统、地理系统这3个“开放的复杂巨系统(OCGS)”研究实践的基础上提炼、概括和抽象出来的.

### 4.2 综合集成法的形成和发展

1991年, 在多次学术讨论的基础上, 我们将“定性定量相结合的综合集成法”发展为“从定性到定量的综合集成法”, 它强调了思维动态、辩证的性质. 其中“从定性到定量”就是从感知认识到理性认识, 从定性的、不全面的感性认识到综合定量的理性认识. 在这一过程中, 人工智能和知识系统可以发挥重要作用, “法”即技术工程, 就是采用现代的信息技术和可操作的工程手段, 是综合集成工程. 这一方法的核心是在复杂的信息处理过程中特别凸现了综合集成的关键作用.

按照这一做法, 认识一个复杂事物的过程可以完整地表达为:

感性具体→思维的抽象→思维的具体(感性认识)→(理性认识)

这也就是说, 面对一个复杂的事物, 人通过大脑, 从一个模糊的表象获得一个清晰、丰富的整体, 而思维的抽象与思维的具体这两个阶段是既包括抽象又包括形象思维的综合集成的过程, 体现了从感性认识到理性认识的过渡.

综合集成这样一种方法, 前人也在用, 不过那是用人脑在进行综合集成. 现在, 发展到信息时代, 需要强调的是, 我们所论述的“综合集成(metasynthesis)”, 就是人与机器相结合, “以人为主、人-机结合”, 人脑的信息处理与计算机的信息处理相结合.

先辈们在作决策时是用他们聪明的脑子,现在采用“人-机结合”的办法把决策做得更好.这就可以说是“人-机”共创智慧.

如何运用“从定性到定量相结合的方法”,就是人根据经验,寻找合适的框架,然后用数学验证这个框架,把这一套有效结合在一起.而且人也不限于一个人,是专家集体,这就是“定性到定量相结合方法”的优势.“从定性到定量的综合集成法”实际上是:

第一,综合集成定性认识达到对整体的定量认识;

第二,“法”即技术工程,即综合集成工程(meta-synthetic engineering);

第三,综合集成工程居思维科学的工程技术层次.

应用这个方法有 3 个条件:

a. 要有专家的意见,就是经验性的知识.专家的意见也可能有矛盾,但不要害怕,我们要尊重每一位专家从实践中做出的判断.

b. 要有客观实际的数据,不能空来空往.

c. 把这一大堆东西综合起来.

因为现象是复杂的,所以不能用简单的模型,要用几百个、几千个参数的模型才行.把这 3 个要素结合起来,反复的试验计算,最后就能够把这 3 个方面真正揉在一起,成为对问题的全面认识.因此,综合集成方法的实质是,专家体系、数据与信息体系、计算机体系三者的有机结合,它本身就是一个开放的复杂系统.“综合集成法”和“研讨厅体系”同时结合形象思维和逻辑思维,因而是“创造思维”的好范例<sup>[10]</sup>.

这个方法论是把“还原论”与“整体论”结合起来,即超越了还原论也发展了整体论,是“系统学”的一种新的方法论.

#### 4.3 时代的需要

在经济全球化和经济快速增长的背景下,各国、各地区社会变化呈现出系统性、整体性、复杂性、突发性、可变性和随机性等重要特性.一种经济现象的产生,其影响因素及因素之间的关联关系错综复杂,处理社会问题的效果也受到各种因素的影响,必须运用整体性、复杂性思维,全面考虑各种复杂因素,依靠专家群体、依靠先进的信息技术工具,采用人脑加电脑的方式解决问题.

作为前瞻性的科学家,钱学森早在 20 世纪 70 年代末,就明确指出:“我们所提倡的系统论,既不是整体论,也非还原论,而是整体论与还原论的辩证统

一.”这一系统论思想成为钱学森的综合集成思想.20 世纪 80 年代末到 90 年代初,钱学森又提出“从定性到定量的综合集成方法”,实质是把专家体系、信息与知识体系以及计算机体系有机结合起来,构成一个高度智能化的“人-机结合”与融合体系,把人的思维、思维的成果,人的经验、知识、智慧以及各种情报、资料和信息统统集成起来,使多方面的定性认识和必要的定量认识充分、有机地结合起来.这就是“以人为本、人-机结合从定性到定量的综合集成方法论”.

## 5 社会智能工程的实践

### 5.1 “综合集成研讨厅”的构建与社会智能平台

把人工智能、知识工程、信息数字技术等多种技术手段引入“综合集成研讨厅”,实现“以人为本、人-机结合的综合集成”,它经历了利用现代信息技术构建、从“厅”到信息空间的发展,从而实现了创造思维以及社会智能的涌现.

#### 5.1.1 “综合集成研讨厅”

“综合集成研讨厅体系”就其实质而言,是将专家群体、数据和各种信息和计算机、网络等信息技术有机地结合起来、把思维科学理论和人的知识结合起来,由这三者构成系统,这种系统是基于信息网络利用现代电子信息手段构建的.

“综合集成研讨厅”采用基于信息网络/信息网络模式、多媒体技术、虚拟现实技术、数据与知识仓库(汇集以往的和现有的知识、研讨中得到的知识、各种相关数据和信息、专业和经验知识等和数据库管理系统)、模型库(汇集模型、参数、算法、例子、现场模型的建立等以及模型库管理系统)、多通道“人-机交互”(手写与语音输入)及信息家电等接入终端与服务器.这样就建立起一个具有广泛的远程研讨、多人参加的又有专家群体在中心研讨厅进行最终研讨决策的、大规模、分布式、自下而上递进式、“人-机”动态交互性的研讨、决策体系.

#### 5.1.2 从“厅”到信息空间

在“综合集成研讨厅”的概念中,“厅”的含义在于:“研讨厅”是专家们和计算机及信息资料情报系统一起工作的“厅”,是把专家们和知识库、信息系统、人工智能系统、高速计算机等,像作战指挥演示厅那样组织起来,形成巨型“人-机结合”的智能系统,其最初的构思类似综合了上述系统的会议厅.

随着信息和网络技术的迅速普及,深入到人们工作和生活的每一个层面,“Cyberspace(信息空间

或数字空间)”)成为一个重要的概念,它使参与者跨越时代和地域的限制、随时随地就所关心的问题进行研究、交流和探讨,并可随时利用网络上的大量资源,无论是本地的,还是远程的.信息和网络技术的这种发展,为综合集成研讨的实现提供了一种新的、可能的形式,是对传统“厅”的一种扩展.因此,可建立基于 cyberspace 的综合集成研讨工程,即(cyberspace for workshop of metasynthetic engineering, CWME).

从“综合集成研讨厅”到 CWME 是信息社会条件下对研讨厅体系的一种具体化、拓展化:一方面意味着信息技术尤其是网络技术的迅猛发展,为实现这巨型的“人-机结合”的智能系统和工作空间提供了可能;另一个方面也说明,要建立实际可用的研讨系统,切实可行的方案是充分利用信息技术的成果,构建一个分布式系统.这正是“思维系统工程”的成功例证<sup>[11]</sup>.

### 5.1.3 综合集成(mtasynthesis)的创造思维与社会智能涌现

以信息网络为基础的综合集成研讨体系具有较强的可操作性,同时在运行过程中产生着创造思维,对于这一体系所服务的社会系统而言,涌现着社会智能.表现在:

a. “人-机结合、以人为本”.人在该系统中始终起指导作用,让使用者回归到了现实社会中的人和人的沟通、交流当中,启发创造思维.

b. 面向网络.提供了目前最可靠的和易用的基于 Web 的协同工作平台,适合有广泛交流沟通需要的所有企业、机关、研究单位等.综合着社会各方面的信息、知识上升为智慧.

c. 多种形式的资源共享以及计算机之间的互操作,有利于将存在于专家大脑中的知识以可视化的方式进行共享,有利于创造思维.同时减少了软件集成的设计工作和服务器的负担.

d. 实时跨平台协作,从 Window 延伸到 Mac、Unix 和 Linux,做到研讨厅无处不在.极大地拓宽信息、知识、智慧转化的空间.

e. 多媒体接口设计,充分使用即时语音交流、手写汉字识别、指纹识别(应用于身份认证)、视频会议等多媒体手段.有利于思维交互,激活创造思维.

f. 结合知识管理,体现了“研讨厅”是一个知识的生产和服务体系,进一步成为社会智能涌现的平台.

在 CWME 的信息系统中,人和信息系统的交互

作用是通过各种感知手段、多个信息通道,以多维信息的方式进行的.人类对外界的信息的感知包括视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等.其中视觉和听觉是主要的信息获取手段.研究的目的是建立以上述的多通道构成的交互信息系统:首先,是多通道的物理实现,对听觉、触觉、味/嗅觉、视觉设计三维的显示器,它们将成为构成灵境技术的重要组成部分;然后,是多通道信息的集成和融合问题,输出通道输入通道的融合,并激活、集成、融合为所需要的信息.通过多个通道互相弥补信息的融合,提高感知的确切性.“灵境”的意义在于使人能够感受到如同身临其境,有利于人创造思维的提升,而这对人的创造,无论在科学的技术的还是文学、艺术方面,都有极其关键的作用.正是这种创造思维,涌现智慧的平台,对于个人和群体形成了创造的环境,对于面临的解决自然与社会交互相关问题,造就了“社会智能”的产生.

在实践当中,起源于工程、技术、自然科学各种系统的“控制”发展为“智能控制”;在社会系统中的“管理”伴随智能技术的应用进展为“智能管理”.那么,作为自然与社会相结合的社会智能工程,无疑要把二者熔接起来,形成新的概念:“智能控制与管理”.这样一来,社会智能工程的具体应用,综合集成研讨在各种决策支持中实现了思维的升华,社会智能的涌现,在实现智能控制与管理过程中,促进了人类的进步.

### 5.2 “语义智能搜索”系统的诞生

尹红风博士于 20 世纪 90 年代在作者指导下致力于智能科学研究,把钱学森思维科学的思想发展演绎,建立了一个思维的结构模型,详细描述了形象思维、逻辑思维和其对应的存储、运算之间的关系,更进一步实现了形象思维的联想记忆数学模型和人工神经网络的模拟.我们将这些成果写成《论思维与智能模拟》的长文,钱学森对这篇论文进行了逐字逐句的修改,并和进行深入、细致的讨论,同时提出大量宝贵建议.钱学森认为:“所论问题十分重要,应写成为一篇划时代的经典性文章”.其后,尹红风在美国硅谷、雅虎等公司供职.多年来始终不渝的致力于把思维科学的理论实现为当代信息领域的技术创新.

本世纪伊始,尹红风等认识到思维科学思想和理论正是新一代搜索引擎的理论基础,新一代搜索引擎就是智能计算机.目标是要建立类似人的世界知识库,从而可以提供基于知识的“搜索”,或者说是“知识引擎”.只有像人一样,理解所有的信息,将巨

大的信息转变成有用的知识,才能最好的利用信息.这将开启从信息技术向知识技术的巨大转变,从以数据为中心向以人为中心的转变.致力于探索这些技术的实现,克服了算法和工程方面许多难题.开发出世界第一个英文互联网“语义智能搜索”系统<sup>[12]</sup>,成为社会智能工程新的成果.发明的“语义智能搜索”系统成为当前国际上搜索领域的领跑者,也正是这些创造性的研究和成果,为社会智能领域的发展和应不断做出贡献.

#### 参考文献:

- [1] 戴汝为. 社会智能科学[M]. 上海:上海交通大学出版社,2007.
- [2] 苗东升. 什么是大成智慧学[J]. 西安交通大学学报, 2010,30(104):1-7.
- [3] 钱学森. 关于思维科学[M]. 上海:上海科技出版社,1986.
- [4] 戴汝为. 钱学森论大成智慧[J]. 中国工程科学,2001, 3(12):14-20.

- [5] 戴汝为. 思维科学,认知科学——智慧的钥匙[J]. 复杂性智能化,2005,1(1):3-5.
- [6] 戴汝为. 自主创新与创造思维[J]. 创造方法研究与实践,2008(7):24-28.
- [7] 樊阳程. 机器发现引发的创造观之争[J]. 自然辩证法通讯,2008,30(4):36-41.
- [8] 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.
- [9] 钱学森. 致戴汝为信——1992年3月13日[M]//涂元季. 钱学森书信(6). 北京:国防工业出版社,2010:279-280.
- [10] 钱学森. 致戴汝为信——1997年6月30日.[M]//涂元季. 钱学森书信(10). 北京:国防工业出版社,2010:299-300.
- [11] 钱学森,戴汝为. 论信息空间的大成智慧[M]. 上海:上海交通大学出版社,2007.
- [12] 尹红风. 钱学森的思维科学将开启伟大的革命[N]. 科学时报,2009-11-19.

(责任编辑:巩红晓)

#### 作者介绍

戴汝为 1951年考入清华大学,1955年毕业于北京大学,分配到中国科学院力学研究所工作,师从著名科学家钱学森,后到中国科学院自动化研究所工作至今.1980年作为国家首批派出赴美访问学者师从著名模式识别大师傅京孙(K. S. FU)教授;1991年当选中国科学院院士.现任中国科学院自动化研究所学术委员会主任、学位委员会主任、中国自动化学会理事长、国际自控联委员;曾任中国科学院学部主席团成员、信息技术科学部副主任、道德委员会委员.长期从事自动控制、系统科学、思维科学、模式识别、人工智能等方面研究工作;1956年将钱学森教授1954年在美国出版的经典著作《Engineering Cybernetics》译成中文《工程控制论》(1958年出版).

20世纪70年代初,将“模式识别”引入中国,提出语义-句法模式识别,成为“汉王”核心技术的理论基础,获国家科学技术一等奖;90年代初,通过人工智能的途径,在钱学森先生的直接指导下,跨入对“开放的复杂巨系统及其方法论”、“以人为主、人-机结合,从定性到定量的综合集成研讨厅”等领域的研究,在某些前沿领域进行交叉学科的整合,在我国经济、军事及社会发展领域重大问题决策中,正在发挥着重要作用.

近年来先后出版了《语义-句法模式识别及其应用》、《智能系统的综合集成》、《人-机共创的智慧》、《汉字识别的系统与集成》、《论信息空间的大成智慧》、《社会智能科学》、《系统学与中医药创新发展》、《社会智能与综合集成系统》等专著;发表学术论文200余篇;已培养博士、硕士百余名.现任《模式识别与人工智能》、《复杂系统与复杂性科学》学术杂志主编,兼任清华大学,北京师范大学等多所大学教授及名誉教授.

获得的主要奖项有:中科院自然科学一等奖(1991)、《智能自动化丛书》(主编共6册)国家图书奖(1999)、国家科技进步一等奖(2001)、“何梁何利”科技进步奖(2002)、中国模式识别科技终身成就奖(2010)等.