



戴汝为,昆明人,中国科学院院士。现任中国科学院自动化研究所研究员,中国自动化学会理事长。《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。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。

卷首语 Foreword

科学是一个整体及科学方法论

Science as a Whole and Scientific Methodology

现在世界的自然环境和社会环境都处于动荡之中,面对灾害的频发和金融海啸,不同国家、不同民族的人们都在呼吁还地球以蓝天,促社会臻和谐。在人类历史上最大、最复杂的难题面前,什么科学的界限,多年守恒的研究的方法都显得黯然失色。我们回忆起马克思的名言:“自然科学以后将会把关于人类的科学概括在自己下面,正好像关于人类的科学把自然科学概括在自己下面一样”。这就启示我们:现在面临自然环境变迁和社会的高度发展带来的各种灾害、危机和动荡,紧迫要求科学技术工作者多学科交叉研究,自然科学和社会科学互磋互励;从科学决策到和谐发展、从危机处置到深层次振兴,需要自然和社会之间和谐发展,人文研究和科学技术共同融合进步。

科学发展的历史中经验主义的自然观、笛卡儿提倡的分析方法、牛顿力学的机械论,奠定了以前还原论在科学领域中的主导地位。这些伟大先驱者的思想和成就使科学和技术得到蓬勃发展,促进了人类文明达到前所未有的高度,这些辉煌的功绩将永载史册;但是另外一个方面也留下了巨大的阴影。因为还原论的盛行,逐步形成并且不断强化了划分专业、学科的传统,这种专业化、学科化、纵深化的状态到20世纪已经成为一种习以为常的格局,在引导科学和技术界不断取得新的成就的同时也带来了很大的局限性,束缚了人们的思想。杰出的学者,早已经看到还原论的局限性,如德国的物理学家普朗克就有过精辟的论述:科学是内在地整体,它被分解为单独的整体不是取决于事物的自身而是取决于人认识能力的局限性。实际上存在着从物理到化学、通过生物学和人类学到社会学的连续的链条,这是任何一处都不能够被打断的链条。

从近代科学到现代科学,培根式的还原论方法发挥了重要作用。还原论方法由上往下分解,研究得越来越细,这是它的优势方面,但由下往上回不来,回答不了整体问题,这又是它不足的一面。所以仅仅靠还原论方法还不够,还要解决由下往上的问题,也就是复杂性研究中所说的涌现问题。李政道先生曾经讲过“我猜想21世纪的方向要整体统一”。贝塔朗菲也曾经提出了整体论方法,强调还是从系统整体上来研究问题。

20世纪70年代末,著名科学家钱学森提出了把还原论方法和整体论方法结合起来,即系统论方法。应用系统论方法研究系统时,也要将系统分解,在分解后研究的基础上再综合集成到系统整体,实现 $1+1>2$ 的涌现,达到从整体统一研究和解决问题的目的。系统论方法吸取了还原论方法和整体论方法各自的长处,同时也弥补了各自的局限性,既超越了还原论方法,又发展了整体论方法,这就是系统论方法的优势所在。

20世纪80年代末至90年代初,钱学森又先后提出“从定性到定量的综合集成法”以及它的实践形式“从定性到定量的综合集成研讨厅体系”,并将运用这套方法的集体称为总体部。这就将系统论方法具体化,形成了一套可以操作的行之有效的体系和实践方式。从方法与技术层次上看,这是以人为主、人-机结合、人-网结合的信息、知识和智慧的综合集成技术;从运用和应用层次上看,是以总体为实体进行的综合集成工程。这套方法是现在处理复杂的系统、开放的复杂巨系统的有效的方法。通过实践,已经有成功的例子证明了它的有效性。从定性到定量的综合集成法的理论基础是思维科学,方法基础是系统科学和数学科学,技术基础是以计算机为主的现代信息技术,哲学基础是马克思主义的实践论和认识论。

多少年来,人们认识社会、改造社会所运用的方法总跳不出思辨和从定性还是到定性的描述上,现在这种全新的方法论和方法,使人们可以从传统的方法中跳出来,在认识社会、改造社会的实践中赢得以往根本无法企及的成绩。这必将大大推动社会科学和人文科学从“描述科学”向“精密科学”的过渡和转变;自然科学已经是“精密科学”,但是面临系统整体性的挑战,综合集成方法论的形成和应用将大大推动整个科学技术的发展。实现自然科学和社会科学的融合发展,这正是综合集成方法论作为当代科学方法论的重大意义。

(北京市海淀区中关村东路95号中国科学院自动化研究所 北京 100190)

科技导报 2010,28(21) 3