

可拓学的科学意义与未来发展

——香山科学会议学术讨论会综述

□李增惠

可拓学是用形式化的模型研究事物拓展的可能性和开拓创新的规律与方法,并用以解决矛盾问题的学科。它探讨形式逻辑和辩证逻辑相结合的可拓逻辑,研究用定性和定量相结合的方法生成解决矛盾问题的策略,探索可用计算机操作的方法体系。可拓学在人工智能与信息、控制与检测、经济与管理等多个领域将有广阔的应用前景,特别是研究矛盾问题智能化处理的理论与方法,对于智能科学的发展将有重要的价值。

近日,以“可拓学的科学意义与未来发展”为主题的香山科学会议第271次学术讨论会召开。中国工程物理论究院李幼平院士、北京邮电大学钟义信教授和北京科技大学涂序彦教授担任会议执行主席,会议的中心议题为可拓学研究的科学意义、可拓学与其他学科的交叉融合、可拓学的未来发展等。来自科研院所、高等院校、科技部和国家自然科学基金委员会等单位的专家学者共36人参加了会议。会上,十多位专家作了报告,与会专家围绕主题评述报告和中心议题报告进行了广泛深入的讨论和交流。

可拓学的科学意义与未来发展

广东工业大学蔡文研究员在会上作了“可拓学的科学意义与未来发展”的主题评述报告。介绍了可拓学的研究目标,总结了可拓学的研究成果,包括可拓论、可拓方法体系和可拓工程的研究情况,阐述了可拓学研究的科学意义和发展前景。

可拓学的研究目标,是建立一套处理矛盾问题的形式化理论与方法,使人们可以按照一定的程序生成解决矛盾问题的策略;研究计算机能操作的推理方法和技术,以使计算机能帮

助人们解决矛盾问题,并研制相应的智能系统,帮助机器处理矛盾问题。他认为到目前为止,还没有见到国内外有人全面研究用形式化模型处理矛盾问题的理论与方法;如果在矛盾问题智能化处理方面加强研究力度,有可能取得突破性成果。

可拓学的科学问题及其研究意义,主要是研究基于变换的动态集合论,以表达通过变换使矛盾问题转化为不矛盾问题;研究描述事物性质变换过程的定量化工具;研究能把质和量结合进行研究的形式化模型,以克服数学模型只研究数量关系的局限性;研究既考虑形式化,又考虑事物的内涵和外延,既考虑推理,也结合变换的逻辑体系;研究变换以及变换的对象产生的依据;研究可拓学的基本理论与方法和各领域的知识相结合等。

可拓学的发展前景,其一随着可拓学理论上逐步成熟、方法体系逐步完善、与其他学科的交叉融合逐步深入,可望构建一个多分支的新兴学科;其二用计算机生成解决矛盾问题的策略是一项重要的、探索性强的前沿基础研究。如果得到有力的支持,极有可能产生一大批理论和应用成果,研制多种多样能处理具体专业领域中矛盾问题的智能机器。

讨论中与会专家认为:可拓学正视矛盾问题,提出了值得关注、不能回避的重大课题,并用形式化模型去研究,这是中国人的自主创新,需要支持和发扬光大;可拓学是横向的、

综合的、交叉的、发展中的新学科,希望可拓学成为自然科学与社会科学两者连接的一种数学工具;要支持和保护中国学者的自主创新,如果认为这个学科是有道理的,哪怕不太成熟,也要支持中国人自己的东西等。

可拓学研究的科学意义

中科院科技政策所徐伟宣研究员作了“可拓学研究的科学意义”的中心议题报告,他从五个方面说明了可拓学研究的科学意义:(1)建设了一门以解决矛盾问题为目标的新的横断学科。它为各门学科和工程技术领域中应用,提供一种新的思想和方法;(2)可拓学从四个方面对数学基础和逻辑进行了拓展。从数学模型拓展到可拓模型、从经典集合拓展到可拓集合,把经典数学中“距离”的概念拓展为“距”和“侧距”的概念、从二值逻辑拓展到可拓逻辑;(3)研究了一批新的概念和方法。如提出共轭性,研究了共轭分析方法;提出可拓性,研究了拓展分析方法;提出论域的变换、关联准则的变换和元素的变换等可拓变换方法,研究了生成策略的菱形思维方法等等;(4)开启了社会科学走向自然科学之门。由于可拓学建立了可拓模型,把对对象的变换、对特征的变换、对量值的变换作为特定的运算引入其中,从而能够表述人们既考虑量变,又考虑质变的思维过程。可拓学把对立统一规律、量变质变规律和否定之否定规律

等可用拓模型表达,沟通了社会科学和自然科学;(5)与各领域的专业知识相结合,生成解决各领域中矛盾问题的可拓工程理论与方法。特别地,可拓学将成为人工智能的理论基础之一。

武汉大学胡宝清教授在“可拓学对数学基础和逻辑的推广”的专题发言中指出,无论是Cantor集还是Fuzzy集,它们研究了事物具有某种性质的程度,但不研究这些性质的变化,因而无法直接描述在一定条件下“非”与“是”的转化,满足不了日益广泛的科技实践的需要。可拓集合突破集合观念的禁区,而使集合具有一种创新的、反常规的特性,是对“不行变行”、“不是变是”的过程进行恰当表述,并表达事物可变性的定量化工具。

广东工业大学杨春燕研究员在“可拓学的方法论”的专题发言中,指出了可拓学方法论的四个基本特征:形式化、模型化特征;可拓展、可收敛特征;可转换、可传导特征;整体性、综合性特征。认为它既体现了中国古代的系统观和整体论的思想,也结合了还原论的分析方法;可拓方法是用于对矛盾问题进行分析、变换、推理、判断,最终生成解决矛盾问题的有效方法。

中央党校钱俊生教授在“可拓学的哲学基础”的专题发言中指出,可拓学是确立解决矛盾问题形式化途径的有效手段,可拓逻辑是形式逻辑和辩证逻辑结合的结果。它吸取了形式逻辑的形式化特点,又采用了辩证逻辑研究联系和发展的思想,结合而成为化矛盾问题为不矛盾问题的逻辑。

讨论中与会专家指出,可拓学研究矛盾转化,还要强调开拓创新问题,它是创新理论;不是所有的矛盾问题都是可以转化的,赞同西蒙的满



意解观点,所有问题的解都是不完善的;要把有能力、有水平的科学家吸引过来,承认研究可拓学等。

可拓学与其它学科的交叉融合

北京科技大学涂序彦教授作了题为“可拓学与其他学科的交叉融合”的中心议题报告。指出,可拓学研究事物及其关系的拓展、创新、变换以及矛盾问题的转化,具有科学方法论的意义。因此,它与其它多个学科有广泛的联系,可拓学与它们进行交叉融合,产生了应用于各个专业领域的可拓工程。报告还介绍了可拓学与系统科学、信息科学、计算科学、医学科学、智能科学、管理科学、控制科学和协调学的交叉融合。

中国工程院李幼平院士在“从交叉引向拓展”的专题发言中提到,德国著名的物理学家普朗克认为:“科学是内在的整体,它被分解为单独的整体不是取决于事物本身,而是取决于人类认识能力的局限性。实际上存在从物理到化学,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被打断的链条”。可拓学是一种沟通的链条,一种“连接”的手段,它把人的智慧引入计算机,是整合定性语义和定量数据的工具。可拓学是联结语言与数量的链条,当然是一门任重而道远的新型交叉学科。社会科学本来只用自然语言表达,可拓学借助数字化把量值表达介绍给社会科学,使社会科学可以进行基于量值的计算,并利用数字化和计算机化的工具。

国防科技大学陈文伟教授在“可拓学与智能科学、信息科学”的专题发言中指出,可拓学是研究解决矛盾问题的学科,解决矛盾问题是重要的智能活动,也是人工智能水平的体现,它比一般解题更富创造性,更强调智能的发挥,对解决矛盾问题的深入研究有助于人工智能理论水平的提高。另一方面,把可拓学对问题的形式化描述、可拓推理和可拓变换解决矛盾问题的过程和方法应用于人工智能中,对机器智能水平的提高有十分重要的意义,对促进人工智能的发展有重要的价值。

浙江工业大学赵燕伟教授在“可拓学在工程技术中的应用”的发言中指出,近年来,可拓学在解决实际工

程问题中的作用越来越大,国内外许多学者充分利用可拓理论,开创了可拓控制、可拓检测、可拓设计等一批有特色的新兴领域。目前已研制出部分可拓控制器、可拓检测产品和可拓设计软件。展望未来,可拓学与工程技术将更加贴近,将会出现更多基于可拓控制、可拓检测和可拓设计的新产品。

大连海事大学刘巍教授在“可拓学与管理科学的交叉融合”的发言中介绍了管理可拓工程的基本思想、概念和内容。指出,随着知识经济的到来,知识生产、知识企业与虚拟组织的出现和发展,使经济、政治和社会出现大量前所未有的矛盾。这些问题使人们去寻找新的管理思想和模式。新经济时代管理的发展方向是智能化、动态化。以可拓性为依据,把管理的过程看成通过开拓创新处理矛盾问题的过程这一思想的深入研究,可望形成新的管理思想,它较适合于急剧变化的环境。

讨论中与会专家指出:可拓学作为新学科,不是天上掉下来的,中国或国外都有很多解决矛盾问题的经验、实践,它是从人类知识中归纳、总结、升华出来的,成为理论就可以自觉应用;“模式可拓识别”是可拓工程的高新技术方向,在“模式可拓识别”领域有望开发出高新技术产品;可拓学的科学意义、方法论意义已经超出了只解决矛盾问题的界限,其理论和方法十分有益于各种创新活动。可拓学应用于建筑设计领域,有很多研究工作要做,会带来建筑设计领域的新变化,具有广泛的应用前景;可拓学与其他学科进行交叉融合时一定是双向的而不是单向的,可拓学研究和应用的目的和效果主要是为了提高应用对象或系统的智能性和新颖性,不要企图用可拓学解决所有矛盾问题,主要目的是提高智能性、创新性和新颖性等。

可拓学的未来发展

中科院研究生院石勇教授作了题为“可拓学的未来发展”的中心议题报告。在报告中提出今后可拓学发展的三个方向:(1)把可拓学建设成一门理论成熟、应用广泛的新兴学

科。在理论方面,今后要加强可拓集合论和关联函数论、基元理论和可拓逻辑的研究。在方法研究方面,要从辩证法的高度,用可拓思维方式建立较为完整的形式化、定量化且便于计算机操作,能用于生成解决矛盾问题策略的方法体系;(2)21世纪,充分利用智能工具将是国民经济中很多领域现代化的重要任务。创制能处理矛盾问题的智能机器将成为促进未来科学技术发展的重要工作。目前,对矛盾问题智能化处理的基本理论与方法的研究已处于世界领先的地位。但是,要使计算机能处理好矛盾问题,还需要做大量的工作;(3)可拓论和可拓方法在多个领域的应用推广,

有望在如下几方面取得国际领先的成果:使基于可拓论的智能计算机的研制走在世界前列;基于可拓论的智能机器的研制在多个领域得到应用;可拓策略生成软件广泛应用;可拓数据挖掘软件在多个领域得到应用;可拓论和可拓方法在网络研究中得到广泛应用等。

讨论中与会专家认为:中国人是聪明勤劳的,自主创新特别珍贵,希望可拓学的理论和应用的发展都快一点;对于解决矛盾问题,可拓学提出来之前的实践是盲目的,有可拓理论之后,可以利用它来指导处理矛盾问题的实践,反过来又推动理论的发展。

(作者单位:香山会议秘书处)

专家建议

钟义信教授代表执行主席对会议作了小结,认为与会专家围绕会议主题所作的报告和讨论有很好的深度和广度,在民主、平等、和谐、负责、畅所欲言和求同存异的氛围中进行,得到了很多有益的启发,取得了如下的共识:

(1)可拓学是以矛盾问题为研究对象、以矛盾问题的智能化处理为主要研究内容、以可拓方法论为主要研究方法的一门新兴学科。矛盾问题智能化处理的研究对现代科学的发展具有重要意义。

(2)关于可拓学的“定位”:认同可拓学是哲学、数学和工程科学的交叉学科;由于可拓学的研究对象存在于各个领域,因此,讨论中比较赞同把可拓学定位于如同信息论、控制论和系统论那样的横断学科。

(3)可拓学突破了康托集合、模糊集合和经典逻辑的局限,建立了可拓集合、关联函数、可拓逻辑和可拓方法,初步形成了描述和处理量变与质变问题的能力,建构了矛盾问题智能化处理的理论体系和应用方法。

(4)可拓学与其它学科交叉

融合,初步取得了一批工程应用的实际效果,展现了广阔的应用前景。

(5)可拓学作为一门以矛盾问题智能化处理为核心的新的横断学科,应当爱护与支持。

关于可拓学今后的发展问题,与会专家强调作为中国人,应该支持这项研究,使之尽早自立于世界学科之林,为中国在世界科学中做出贡献尽一份力量。与会专家认真讨论了今后可拓学的研究工作,并提出了如下建议:

(1)台湾在2000年就把可拓工程列入学科名录,作为策源地的大陆,应该尽早把可拓学列入学科名录。

(2)要抓好“矛盾问题智能化处理”的研究,集中力量,突破关键点,把它作为我国科学技术走在世界前面的突破点之一予以支持。结合典型工程应用,研究矛盾问题智能化处理的实际系统,验证可拓方法的独特优越性;

(3)建立国家可拓学研究基地,为全国可拓学研究者提供深入进行理论和应用研究的平台,使业余研究的部分人员转变为专职人员,使自发研究转变为国家有计划的研究。



知网查重限时 7折 最高可优惠 120元

本科定稿，硕博定稿，查重结果与学校一致

立即检测

免费论文查重: <http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载: <http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重: http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载: <http://ppt.ixueshu.com>
