

·书评·

## 开拓新领域 研究新方法

《可拓学》是关于可拓学的最新专著,思路新颖、内容丰富、行文流畅、深入浅出,获得国家自然科学基金项目、广东省自然科学基金项目、广东省科技计划项目支持,是科学出版社出版的“可拓学丛书”中最全面、最系统的好书。

可拓学是以蔡文、杨春燕为首的中国学者们共同创建与发展的,探索事物可拓理论、开拓规律,研究“矛盾转化、开拓创新”方法的原创性新学科。可拓学的基本思想是用形式化的方法处理各领域中的矛盾问题,研究如何化不相容为相容、化对立为共存、化不是为是,从而消除矛盾,解决问题。并以研究用计算机和网络帮助人类处理矛盾问题为其宗旨。

从1983年到现在,可拓学从创立到发展,在理论方法上取得了创新性、突破性的研究成果,在实际应用中,具有多领域、多类型的成功事例,可拓学已引起国内外学术界的普遍关注,具有广泛的影响。

30多年来,可拓学从蔡文教授一个人的学术思想、一篇论文发展成为一门具有较成熟理论框架的新学科,并发展到多个领域的应用研究,如可拓设计、可拓信息、可拓控制、可拓检测,特别是在人工智能和计算机技术中的应用研究、管理可拓工程以及在中医药研究中的应用等,并从中国大陆发展到香港、台湾地区以及日本、美国、印度、罗马尼亚和英国等国。随着研究的深入,可拓学将在国民经济和社会发展中发挥积极作用。经过多年的努力,可拓学研究工作经历的概念与思想的提出、基础理论和方法体系的建立为主的两个阶段。目前,开始进入应用研究和理论研究相结合的阶段。

2005年,我和中国工程院院士李幼平、北京邮电大学教授钟义信为执行主席,组织召开了香山科学会议第271次学术讨论会“可拓学的科学意义与未来发展”,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、以可拓创新方法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。

《可拓学》专著是在2007年由科学出版社出版的《可拓工程》的基础上修订完善而成的,总结了从开创性论文“可拓集合和不相容问题”、第1本专著《物元分析》及《物元模型及其应用》等一系列研究成果和可拓学研究的最新进展。阐明了可拓学的研究概况、发展历程、理论框架、方法体系、科学意义、研究现状、国际影响和未来发展;系统地论述了“可拓学”的基本理论——可拓论,包括基元的概念、复合元的概念、拓展分析原理、共轭分析原理、可拓变换、关联函数、可拓集、可拓逻辑简介等;方法体系——可拓创新方法,包括拓展分析方法、可拓变换方法、共轭分析与共轭变换方法、可拓集方法、优度评价方法、可拓思维模式等;矛盾问题求解方法,包括矛盾问题的界定及其可拓模型、矛盾问题的运算、拓展与变换、不相容问题的求解方法——可拓策略生成方法、对立问题的求解方法——转换桥方法、矛盾问题智能化处理的研究进展等;在各领域的应用——可拓工程方法与技术,包括可拓信息—知识—策略的形式化体系、可拓策略生成系统的实用技术、可拓数据挖掘方法、可拓营销方法、可拓策划方法、可拓设计方法、可拓控制与可拓检测方法简介、可拓方法在识别、搜索和诊断中的应用等,并给出了可拓工程方法的应用案例。

可拓学提出了一个新的科学技术方向——矛盾问题智能化处理,并对现有科学理论作了5个方面的拓展:1)提出可拓集,使康托集和模糊集的静态分类发展为变换下对对象的分类,作为解决矛盾问题的集合论基础。2)拓展数学的研究范围:把基本研究不矛盾问题拓展为研究矛盾问题的可拓学,研究“数量关系和空间形式”拓展为研究“基元”,数学模型拓展为可拓模型,建立处理问题的形式化体系。3)拓展系统论:把从系统性研究物的结构拓展到从物质性、动态性和对立性去研究,形成共轭理论。4)拓展逻辑理论:提出计算机处理问题的推理工具——可拓逻辑。5)拓展函数论:把实变函数中“距离”拓展为“可拓距”,实变函数拓展为关联函数,为解决矛盾



杨春燕、蔡文 著。科学出版社,2014年8月第1版,定价:78.00元。

问题建立可计算的公式。

可拓学建立了解决矛盾问题的基本理论和方法论体系,对人的创造性思维过程进行形式化、数学化和逻辑化的探讨,以进行矛盾问题的智能化处理。可拓创新方法体系的进一步完善,必将推动思维科学、决策科学和智能科学的发展,提高这些相关学科的可操作性。其方法论意义是:质与量有机地结合起来研究,并形式化描述量变和质变;用拓展分析方法使人们摆脱习惯领域的控制;从共轭性的角度分析物的结构与内外关系;研究了从整体出发和分析还原相结合的处理方法。

由于可拓学是中国原创的新学科,正在逐步由中国走向海内外。因此,目前国际可拓学的研究水平,中国还处于领先的地位,因此,这本专著还代表着国际最新的进展。

《可拓学》注重理论联系实际,为了方便不同知识背景、不同层次读者,书中配备了通俗易懂的案例。不仅可供高等院校师生、工程技术人员、管理决策人员自学,而且适合作为高等院校相关专业博士生、硕士生、本科生的教材。

从2001年我作为人工智能学会理事长,支持成立可拓工程专业委员会至2014年,13年过去了,由于认同可拓学是中国学者创立与发展的原创性新学科,我一直是可拓学的支持者、赞美者。我认为:可拓学是面向广大公众的、适应公众需要的、可以普及的、大众化的方法,是华夏文化、东方哲理的继承、研究、创新、发展、普及和应用。

文/涂序彦

作者简介 北京科技大学计算机系统研究所,所长/教授。

栏目主持人 尹传红,电子信箱:asimov@126.com。

(责任编辑 李娜)