

中国现代数学的学科带头人

——著名数学家吴文俊

●上海市城市科技学校 邵红能

南开陈省身数学所和伯克利数学所联合举行国际会议——纪念陈省身先生100周年诞辰。该会议于2011年10月24日至28日在南开大学陈省身数学研究所举行,10月30日至11月5日在美国数学科学研究所(Berkeley MSRI)举行。会议学术委员会主席由著名数学家Phillip Griffiths和我国数学家吴文俊院士共同担任。担任这次国际顶尖级会议的主席,充分体现了吴文俊的国际学术水准和崇高的世界级声誉。

吴文俊(Wentsun WU),国际著名数学家,现任中国科学院系统科学研究所名誉所长、研究员,中国科学院院士、第三世界科学院院士,中国数学会名誉理事长。1940年毕业于交通大学(现上海交通大学与西安交通大学),1949年获法国国家博士学位,1997年香港城市大学名誉博士学位。中国数学机械化研究的创始人之一,曾任中国数学会理事长,中国科学院数学学部主任,全国政协委员、常委。

吴文俊教授的主要成就表现在拓扑学和数学机械化两个领域。另外,在自动推理、机器证明、代数几何、中国数学史、对策论等研究领域均有杰出的贡献。他在拓扑学的“示性类”、“示嵌类”的研究方面取得一系列重要成果,是拓扑学中的奠基性工作,至今仍被国际同行广泛引用。他的“吴方法”在国际机器证明领域产生巨大的影响,有广泛的应用价值。当前国际流行的主要符号计算软件中,基本上都实现了吴文俊的算法。

长期从事数学前沿研究,吴文俊成果丰盛。1956年,荣获国家第一届自然科学奖最高奖一等奖。1978年,获全国科学大会奖并受表彰。1992年,获得第三世界科学院数学奖。1993年,获年度陈嘉庚数理科学奖。1994年,荣获香港求是基金会“杰出科学家奖”。1997年,获自动推理的最高奖Herbrand奖。2000年,荣获首届国家最高科学技术奖。2006年,吴文俊摘取国际性大奖——邵逸夫数学奖。

吴文俊1919年5月12日生于上海。1946年初,到上海临时大学任郑太朴教授的助手,同年8月,被陈省身教授吸收到数学所任助理研究员。1947—1949年,攻读法国国家博士学位。1947年,年仅28岁便完成一项重要拓扑学研究,证明Whitney乘积公式和对偶定理。1948年,在国际顶级杂志《Annals of Math》(《数学年刊》)上发表。1949年,完成“论球丛空间结构的示性类”的博士论文,论文于1952年单行本发表。1949年,去苏黎世访问获法国国家博士学位。1949年去巴黎,跟随H.Cartan继续研究拓扑学。1950年与Thom合作发表关于流形上Stiefel-Whitney示性类的论文,后通称为“吴类与吴公式”。1951年回国,任北京大学教授。

1946年,吴文俊结识了数学大师陈省身。“这对我来说很关键,陈省身带我走上了真正的数学研究道路”,吴文俊说。上世纪50年代,拓扑学刚刚从艰难迟缓的发展中走向突飞猛进,年轻好学的吴文俊就敏锐地抓住了拓扑学的核心问题,并在“示性类”与“示嵌类”的研究上取得了国际数学界称誉的突出成就,极大地推动了拓扑学的进程。1956年,年轻的吴文俊就荣获国家自然科学奖一等奖,1957年当选为中国科学院学部委员(现称“院士”)。那年他才38岁。作为一位年轻的数学家,这已是莫大的荣誉了。而对吴文俊来说,这只是在西方人开创的方向上做出的工作,新中国的数学家应该开拓出属于自己的研究领域。提及中国

的数学史,吴文俊认为,中国古代数学的特点是从实际问题出发,经过分析提高,再抽象出一般的原理、原则和方法,最终达到解决一大类问题的目的。他对中国古代数学在数论、代数、几何等方面的成就,并为世界数学发展作出的贡献,都有着独到、精辟的见解。

吴文俊十分推崇中国宋代科学家沈括,“沈括是很了不起的,他在物理、地质、数学、天文、冶炼、医药等领域都有杰出贡献。我常对别人说,沈括了不起之处,就在于他重视实践和科学实验,在中国古代科学史上,是无人出其右的。如果他的实践精神能早为人所认识并继承的话,中国早就成为科技大国了。”2010年5月4日,国际小行星中心先后发布公报通知国际社会,将国际永久编号第7683号小行星永久命名为“吴文俊星”。

1.几何定理机械化证明

吴文俊在代数拓扑学领域的奠基性工作,半个世纪以来对国际数学领域的发展一直产生着广泛而积极的影响。他运用计算机进行数学定理证明和非线性方程组求解,彻底改变了数学机械化领域的面貌,为信息时代数学发展开辟了新途径。70年代后期,在计算机技术大发展的背景下,他继承和发展了中国古代数学的传统(即“算法”思想)转而研究几何定理的机器证明,是国际自动推理界先驱性的工作,被尊称为“吴方法”,产生了巨大影响。吴文俊的研究取得了一系列国际领先成果并已应用于国际上当前流行的符号计算软件方面。“实际上,我做的数学机械化工作,是用计算机来研究数学”,吴文俊坦言。国际著名数学家冯·诺依曼借助数学开创了现代计算机理论,其体系结构沿用至今,而反过来,计算机又推动了数学的进一步发展。

数学机械化或机器证明方面,从初等几何着手,在计算机上证明了一类高难度的定理,同时也发现了一些新定理,进一步探讨了微分几何的定理证明,提出了利用机器证明与发现几何定理的新方法。这项工作为数学研究开辟了一个新的领域,将对数学的革命产生深远的影响。“这就是数学交叉科学的神奇所在,我把它叫做螺旋式上升”,吴文俊如是说。

1977年,吴文俊引入了一种强大的机械方法,将初等几何问题转化为多项式表示的代数问题,由此得到了有效的计算方法。1978年,吴文俊这样描述电子计算机对数学的发展将产生的影响:“对于数学未来发展具有决定性影响的一个不可估量的方面是计算机对数学带来的冲击。”1978年,获全国科学大会重大科技成果奖。吴文俊的这一方法使该领域发生了一次彻底的革命性变化,并实现了该领域研究方法的变革。在吴文俊之前,占统治地位的方法是AI搜索法,此方法被证明在计算上是行不通的。通过引入深邃的数学想法,吴文俊开辟了一种全新的方法,该方法被证明在解决一大类问题上都是极为有效的,而不仅仅局限在初等几何领域。

吴文俊钻研的数学机械化,一方面继承了古代中国数学思想的精华;另一方面,适应了现代科学技术的发展,尤其是为先进制造设计提供理论武器和有效工具。正是在数学机械化领域作出的巨大贡献,以及在拓扑学的“示性类”、“示嵌类”的研究方面取得的丰硕成果,吴文俊教授荣获了“2006年度邵逸夫数学

奖”。邵逸夫数学奖委员对其学术评价为：“在学术研究和学科发展上作出了先驱性的突出贡献。这些领域中许多主要科学家都曾接受他们的指导，或是跟随他们的足迹进行研究。”

2. 应用，数学的生命线

1977年8月，刚刚复出的邓小平召集全国33名专家教授在北京饭店召开了科学和教育工作座谈会，吴文俊参加了。他对当时的情形至今仍记忆犹新。吴文俊这样描述到：“这个形象我还记得，邓小平坐在那儿，他听力不太好，他的女儿邓楠就告诉他大家在讲些什么。第一天我记得很清楚：上午开会大家讲的都是‘文化大革命’中受冲击的事情，后来邓小平就说还是讲一些真正要解决的问题。所以，到下午会议就变了，大家都提出了具体的意见，今后怎么做，这个印象我非常深。”这个座谈会让吴文俊感受到了坚冰即将消融的气息，到1978年参加全国科学大会时，他意识到科学的春天到来了。回忆起“文革”期间，在北京无线电一厂，吴文俊接触到计算机，充分认识到了计算机的威力，并敏锐地觉察到计算机极大的发展潜能。1977年，他独创性地把计算机运用到几何定理的证明中，由此开辟了机械化数学的全新领域。

自古以来，数学研究包括两大类活动，一是定理证明，二是方程求解。西方的传统数学以定理证明为主，而中国古代的数学则以方程求解为传统。“中国古代数学研究是为了解决实际问题而逐步诞生和发展的，从《九章算术》中就可以看出来”，吴文俊说。《九章算术》是我国古代流传下来的一部数学巨著，成书约在公元前1世纪，全书共分九章，分别为方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、盈不足、方程、勾股。“相比西方的欧几里得几何体系，我更喜欢中国古代数学。道理很简单，中国古代数学要解决的是具体应用问题，把已知的和未知的某种关系，用方程表示出来最简单”，吴文俊表示，中国古代数学是从实际问题中找出数学规律，而又把数学方法应用于实际问题的解决。“应用是数学的生命线，这是我一直保持的观点”，吴文俊动情地说道。

吴文俊的学术生涯起步于纯数学，随后将主要精力转向与计算机科学密切相关的应用数学——几何领域的计算机证明，做出了先驱性的工作。“不论是机器证明还是代数几何，都应属于数学交叉科学的范畴”，在吴文俊看来，自己过去的研究工作已经涉及数学与其他领域的交叉，而随着科技的发展和社会的进步，“现在，信息、统计、生命科学等领域都要用到数学，可以说，数学已经渗透到科学发展的各个方面”。

吴文俊对数学发展的预言：“将来的数学，应该是走中国古代数学道路，而不是国际道路，这是一条总的趋势。”

3. 激发青年学子，开拓进取

风雨飘摇、动荡不安的旧中国，“科学救国”只能是一个幻想，许多年轻人报国无门，远走他乡。1955年6月，中科院学部成立。1956年，毛泽东、周恩来发出了“向科学进军”的号召。50多年过去了，当年的年轻学子已成为当今科学界的泰斗。

国家领导高度关注科技，吴文俊和许多老科学家的命运，反映了党的三代领导集体对中国科技发展的关注：党的第一代领导集体发出“赶超世界科技先进水平”的号召，《十年科学规划》编制完成，原子弹、氢弹、人造卫星试验成功；人工合成牛胰岛素取得重大突破，杂交水稻技术等重大科技成就举世瞩目。1978年3月，全国科学大会召开，党的第二代领导集体开创了科学的春天，国家科技攻关计划、高科技863计划等国家科技计划相继实施；1988年，邓小平同志提出“科学技术是第一生产力”。接着，面向新世纪，以江泽民为核心的第三代领导集体确定实施科教兴国战略，科技和教育的发展带动综合国力不断提高。

2001年2月19日上午，中共中央、国务院在北京隆重举行国家

科学技术奖励大会。国家主席江泽民出席大会并为获奖代表颁奖。中国数学机械化研究的创始人吴文俊从国家主席江泽民手中接过“国家最高科学技术奖”证书，并获奖金500万元。从2000年起设立国家最高科学技术奖，以国家名义对为科学技术发展作出杰出贡献的科学家给予最高荣誉奖励，是党中央、国务院作出的重要决定。牢固树立“科学技术是第一生产力”的思想，努力形成崇尚科学、探索新知、尊重知识、尊重人才的良好氛围，进一步创造有利于我国科技事业发展和优秀人才成长的社会环境。

2002年之前，除了数学界人士外，知道吴文俊的人非常少，这归因于他不爱跟媒体打交道。他也曾在一次获奖答谢发言中，历数了曾给予他帮助的很多人的名字以示感谢，他说：“奖不是我一个人的，不管一个人做出什么工作，都是在社会、国家的支持下完成的，是在许多前辈所做的工作的基础上更进一步而已。”

国际机器证明研究领域的权威人物J.S. 穆尔这样评价吴文俊的贡献：“在吴文俊之前，机械化的几何定理证明处于黑暗时期，而吴的工作给整个领域带来光明。”“以前每逢春节我们都成群结队去华罗庚先生家拜访，我记得唯一从来没有去拜访过的就是吴文俊。有一次大概是数学成立理事会，会后大家都排队去和华先生握手，也是吴文俊一个人悄悄从边门溜走了，他从不搞关系、串门子”。著名数学家、中国科学院院士林群对吴先生有这样一番描述，他希望有更多的媒体去报道他，以便让他这种不搞关系、专注于研究的精神成为年轻一代的楷模。

如今，早已诸多奖项加身的吴文俊，被誉为我国数学界的杰出代表与楷模。对此，吴文俊说：“对我个人而言，每次获奖都是高兴的事儿。”但，对一个国家的科学发展而言，“稍做出成绩，就被大家捧成英雄，像朝圣一样，这个现象不是好事情，甚至可以说是坏事情。这说明我们的科研还在一个相对落后的阶段。有个吴文俊，那能说明什么？要是在这一个领域，发现有十个、八个研究人员的工作都非常好，无法判定谁是英雄，那才说明我们发展了，进步了”，吴文俊说，“这可能是我的怪论。但确实曾有人说，英雄是落后国家的产物，在科学界，至少在数学领域，我很认同这句话。”

一个缺乏数学思维的民族，在国际科技竞争中也会受到制约。吴文俊很赞赏历届美国总统对数学的认识和态度。1957年，前苏联抢先用火箭把第一颗人造地球卫星送上了天，“看到前苏联的火箭上天了，当时的美国总统艾森豪威尔马上反思国民教育要加强，于是政府出台鼓励政策培养数学、物理人才”。美国前总统布什在“国情咨文”中强调指出，保持美国竞争力最重要的是继续保持美国人在知识技能和创造性方面的领先优势。他宣布将实施“美国人竞争力计划”，在未来10年把用于数学、物理等基础学科教育和研究的财政预算翻倍；鼓励美国青少年学习更多、更深入的数学、物理等基础科学知识。吴文俊认为，这是一个大国对数学的态度。

近年来，国内一大批青年科学家的研究成果纷纷涌现，吴文俊非常乐观地表示：“数学界的学术风气还是比较正、洁净的，我看到的年轻人都在埋头苦干”，那么，今后做什么？吴文俊认为，最重要的是如何开拓属于我们自己的领域，创造自己的方法，提出自己的问题。讲求效率的他也在不断地思考以何种方法、方式来完成这个目标。数学家多是单兵作战，吴文俊笑指自己说：“我以前也是这样，但现在我看到有一个多学科组合模式，我很欣赏。”如今，92岁高龄的吴文俊依然拥有乐观的心态，保持着不泯的童心，散发着创新的锐气。另外，吴文俊认为，年轻人思想不妨开放点，不要局限在某个方面，有两次因为动荡而完全搞不了数学研究，一次在抗战，一次在“文革”，有时候我还自嘲那是我的两次“思想大解放”，不搞数学研究了，反而有更多的时间注意其他方面的知识。现在我也很注意多方面吸收知识。吴文俊特别希望，年轻人眼界也要开阔些。■