

杰出的数学家吴文俊

李 邦 河

(中国科学院系统科学研究所)

今年五月十二日,是我国杰出的数学家吴文俊教授的七十岁诞辰。吴教授在数学研究上已走过了漫长的道路,取得了多方面的巨大成就,赢得了崇高的国际声誉,成为国际著名的拓扑学家和数学机械化的开创人之一。

他曾相继担任中国科学院数学研究所和系统科学研究所的副所长,现任系统科学研究所名誉所长。他是中国科学院学部委员,数理学部副主任。1983—1987期间,任中国数学会理事长。他曾获国家自然科学基金一等奖,并两次被国际数学家大会邀请作报告。

一九一九年五月十二日,他在上海市青浦县出生。父亲是一位书店的高级职员。一九四〇年七月他毕业于上海交通大学,同年九月,经朋友介绍到上海育英中学任教职员。一九四二年,日美珍珠港事件之后,有半年失业在家,然后到上海培增中学任教职员。一九四六年初到上海临时大学任助教。

在中学任教职员期间,他在繁忙的工作之余刻苦钻研初等几何,做了许多非常复杂和难度很大的研究。因此,他对初等几何的了解之深刻,是一般数学家所无法比拟的。这或许为他在七十年代开创初等几何和微分几何的定理的机械化证明,作了某种潜在的准备。

一九四六年八月前的某一天,经朋友介绍,他见到了著名数学家陈省身教授。陈在赞赏他的研究精神的同时,指出:研究初等几何,方向不对。陈当时是中央研究院数学研究所的代理所长,八月份就把吴安排在该所工作,直至一九四七年十一月。这无疑吴的事业的一个重要转折点。

在这期间,陈正致力于代数拓扑学的研究,并带领青年人学习这一崭新的学科。在陈的指导下,吴创造了奇迹。在短短一年的时间内,他就在号称“难学”的代数拓扑学上做出了重要成果,给出了 Whitney 示性类的乘积公式的较简单的证明。这一公式的原证,由 H. Whitney 本人给出,是极为复杂的,以至于 Whitney 在论文发表后仍不得不保留更为详细的原稿以备忘。

一九四七年,吴考取了中法交换生,并于十一月份去法国斯德拉斯堡,从师 C. Ehresmann 教授。不久, Ehresmann 即为他申请到了法国科学院的资助(ONRS)。在斯德拉斯堡两年,他就取得了法国国家博士学位。他的博士论文与 G. Reeb 的一起,以专著的形式出版。随后,他去巴黎,与 H. Cartan 教授一起工作。

在法国不到四年的时间里,吴在代数拓扑学上取得了解煌的成就,其时,正是代数拓

扑从艰难迟缓的发展走向突飞猛进。在 J. Leray, H. Cartan, C. Ehresmann 等著名教授的影响和带领下, 吴文俊, R. Thom, J.-P. Serre, A. Borel 等四员年青闯将, 开创了法国代数拓扑学的黄金时代, 站在世界最前列。吴和 Thom 首先证明了 Stiefel-Whitney 示性类的拓扑不变性。随后, 吴又定义了吴示性类, 并给出了由吴示性类与 Steenrod 运算表达 Stiefel-Whitney 示性类的著名的吴公式。这一公式最终揭开了笼罩 Stiefel-Whitney 示性类的神秘面纱, 使之变得极易计算, 在另一个吴公式中, 他给出了 Whitney 示性类之间的后来被证明是所有可能的关系。此外, 关于 Steenrod 运算的著名的 Cartan 公式是吴向 H. Cartan 建议的。吴的这一系列成就为代数拓扑学的进一步发展和微分拓扑学的兴起作出了影响深远的贡献, 吴示性类和吴公式已成为拓扑学家手中最常用和最有力的武器的一部分, 据不完全统计, 以吴公式为题目的拓扑学的论文就有几十篇之多!

一九五一年八月, 吴放弃了在法国的优越的研究条件与物质生活, 毅然回到祖国。回国后, 他先在北京大学数学系任教授。由于江泽涵教授的举荐, 他于一九五二年十月到中国科学院数学研究所任研究员。一九八〇年一月到新成立的系统科学研究所工作。

在回国后的一段时间里, 他致力于 Pontrjagin 示性类的研究, 发表了一系列重要文章, 证明该示性类模 3、模 4 的拓扑不变性。接着, 他又引入了关于多面体的一组非同伦不变的拓扑不变量。由于熟知的大量拓扑不变量均是同伦不变的, 吴的这一发现受到了高度重视。在这一发现的鼓舞下, 他提出了示嵌类的概念, 系统地发展了多面体在欧氏空间中的嵌入理论。在微分拓扑方面, 他证明了如下的重要定理: 当 $n > 2$ 时, n 维微分流形在 $2n+1$ 维欧氏空间中的任意两个微分嵌入都同痕。

一九五六年, 中华人民共和国公布了第一届国家自然科学奖。只有三人——年仅三十七岁的吴文俊和早已享有盛名的力学家钱学森、数学家华罗庚获得了最高奖。同年, 吴被选为中国科学院首批学部委员。一九五八年八月, 在爱丁堡举行的国际数学家大会邀请他作半小时报告(未成行)。

一九五八年, 由于当时的政治形势, 代数拓扑学被认为脱离实际而受到冲击。吴于是开始了他的博弈论的研究, 做了不少有价值的工作。他选择这一方向, 或许还与他是一位水平颇高的业余围棋爱好者有关。一九六二年起, 他又恢复了拓扑学的研究, 侧重于奇点理论。一九六五年, 他在代数几何方面发表了重要工作, 定义了带奇点的代数簇的陈省身示性类。

一九六〇年九月起, 他开始了一项特殊的讲课任务, 担任中国科学技术大学数学系 1960—65 的八十位学生的主讲老师。除了未讲三年级的课与最后一学期学生做毕业论文外, 他共讲了七学期, 三门课程: 微积分、微分几何、代数几何。他的课讲得很动人。常常是先提出问题, 再逐步分析问题, 最后导致问题的解决, 步步紧扣, 由浅入深。既教了知识, 又传授了研究方法。教学内容的安排也很有特色。例如, 在第三学期就讲微分形式, 以及囊括各种种样的曲线和曲面积分公式的 Stokes 公式, 迅速把学生引向较高的境界。现在, 他的这批学生中有不少已成了有成就的中年数学家。

一九六五年九月, 他到安徽省六安县农村, 作为工作队员参加了半年的“四清”运动。回北京后不久, “文化大革命”就开始了, 在这段不能搞纯粹数学的非常时期, 他的思想却仍然在数学的王国里奔驰。一九六七年某天, 在数学研究所的阅览室里开批判会时, 他顺

手翻看了书架上的一本数学杂志。受某篇文章的启发,他忽然想到,他的示嵌类理论可应用于印刷电路或集成电路中的布线问题。用数学的语言来说,这就是:何时一个线性图可放在平面里?他得到了漂亮而完整的结论,作为他的名著《可剖形在欧氏空间中的实现问题》的中文版的附录发表。七十年初,他又钻研中国古代数学史,有许多独到的发现,一九八六年,他应邀在伯克莱举行的国际数学家大会上作了关于中国古代数学史的四十五分钟报告。

一九七六年底,他忽然形成了一个初等几何定理的机械化证明的思想,也就是说,用一套统一的方法去证明一大类几何定理。经过几个月的试验,终于在一九七七年春节前成功地用这一思想证明了不平凡的定理。事后,他想起了 J. F. Ritt 的一本书中曾有多项式组的整序方法。经过他的加工,形成了 Ritt-吴整序原理,为初等几何和初等微分几何的机械化证明奠定了理论基础。他和他的学生于是开始在计算机上实施,证明和发现了许多难度很大的几何定理。一九八四年,他的专著《几何定理机器证明的基本原理(初等几何部分)》出版。

在他进入定理的机器证明这一领域之前,这一领域的工作都是由数理逻辑学家做的,而且只有很简单的定理才能被证明。因此,吴的理论出现后,很快得到同行的赞赏,称之为吴方法,并纷纷学习,在美国,已出版了由吴方法证明的几百条几何定理的书。吴把机器证明推向了一个新阶段——实用的阶段。

吴成为第一位在机器证明上作出重大贡献的数学家,或许是因为在他身上具备了下列条件。一是对中国古代数学的深刻理解,中国古代数学是构造性的,可计算的,而只有构造性的数学才能在计算机上实现。二是对初等几何的非一般数学家可比的精通。这一点已在前面提到过。三是熟悉代数几何。因为他面对的是多项式系统,而且他也确实用了代数几何的知识,无论如何,只有具有多方面的数学知识和善于创造性地思维的人,才能作出这一独特的发现。

吴对拓扑学的贡献是伟大的。他是闪耀于午夜的灿烂的拓扑学家群星中的一颗明星。而他在机器证明上的成就,则犹如晨空中的启明星,其影响可能更深远。

七十年代以来,除了机器证明外,他还继续在拓扑学和代数几何上作出了若干引人注目的结果。例如,他关于有理同伦型的一系列工作被总结成专著,作为斯普林格数学讲义之一出版。又如,发现了任意代数超曲面的陈省身数之间的种种关系。

在吴文俊教授七十寿辰之际,我们高兴地看到,这位世界著名数学家,仍然精力充沛,生气勃勃,继续在进行着开创性的工作。他满怀信心地展望着——一九九九年,八十岁!展望着二十一世纪!

中国科学院系统科学研究所

李邦河