

数字之舞——记数学家吴文俊院士

作者：王静 来源：科学时报 发布时间：2009-11-12

<http://news.sciencenet.cn/sbhtmlnews/2009/11/225676.html>

1、2、3、4、5、6、7，经过作曲家之手，变幻出扣动心弦的乐章；

0、1、0、1、0、0、1，经过计算机专家之手，除了计算还可做画笔；

1、2、3、4、5、6、7，经过数学家之手，精确解读、解答、解决世界的变化与玄机。

多么伟大而简洁的符号！这是人类最伟大的创造发明！这创造引领人类实现理想梦境！

.....

终于，在 20 世纪的一天，当中国的学生接受高等数学教育时，尤其是数学专业学生在学习时，会惊喜地发现，在现代数学的发展过程中，中国人的名字出现了，这个名字便是“吴文俊”！在数学发展的史册中，“吴文俊”是屈指可数的由方块字组成的几个名字之一。

吴文俊，不仅在数学王国的拓扑学发展中树起一座“吴示性类”的里程碑，还发明了“吴公式”，使数学机械化的百年梦想得以实现。在这个数与形的奇妙世界里，他举手投足的每一个动作，都给人深刻的印象。他的推理，震动着、激荡着数字王国里善于精算和推演的人们。他舞动着带有显著中国思维特征的长袖，击鼓长鸣于数字长河，引领一代人向更高、更好迈进。

他是中国当代数学的标志，不仅代表着中国人的数学能力和水平，

也意味着当代中国数学行走世界数学科学的前沿高地。

.....

“示性类”，在普通人眼里是个让人一头雾水的词，在汉语词典里也压根儿找不到这个词，而这个词与吴文俊和他的领路人陈省身却有着千丝万缕的情缘，只要谈他们的数学成就，任何人都无法回避。“示性类”是数学科学里一个普通的常用词，也是拓扑学专业的一个术语。科学家们对它常有这样一番解释：

如果你有一块橡皮泥，在橡皮泥上扎个小孔。然后，不论你如何揉搓，这块橡皮泥如何不断改变形状，小孔都会一直存在于橡皮泥上。这就是橡皮泥的“拓扑”性质。从专业角度来解释则这样说，“几何图形在连续变形下的不变性”就是“拓扑”。那么，当许多物体都具有了拓扑性时，对之进行分类，并把其中的特征表达出来，某些部分就叫“示性类”，即表示其某些特征并根据这样的特征分类。

数学家说，人类文明发展已有几千年历史，对于自然界物质世界普通的、简单的、基本的问题大多都已解决，剩下的都是很复杂的关系问题。物质拓扑性之中的“示性类”是一个非常困难的问题，著名数学家、美国普林斯顿大学教授惠特尼的乘积公式是“示性类”最基本的理论，需要一部专著才能证明表述清楚，而吴文俊仅用了1年时间就弄清楚了其计算方法，并掌握了建立这种公式的途径。

这在数学界让人不可思议，也许，这正是吴文俊的过人之处。

实际上，对于吴文俊而言，弄清楚惠特尼的乘积公式并非轻而易举。1947年，吴文俊跟随陈省身抵达北京后，在清华大学与陈省身的

另一名中央研究院的学生曹锡华同住一间宿舍。曹锡华知道，吴文俊每天攻关至夜深，感觉证明成功后方才睡觉。可一觉醒来，他又发现证明有错，便重新开始。到下午，吴文俊又对同事说，“证明出来了”，可很快他又会发现，证明出现了漏洞，继而又开始熬夜。如此反复了不知多少遍，终获成功。

.....

人们或许不知，数学家们不仅善于对现实世界进行计算和推理，还是一群对未来充满着梦想的奇人。他们常期待并用实际行动改变世界上的一些事情。大约 100 年前，数学家就希望机器能够像人的大脑一样学习和推理，能够证明数学定理，即实现数学的机械化。

然而，在数学发展的漫长历史中，积累了无数的几何定理。这里面有许多巧夺天工、意味隽永的杰作。由于传统的兴趣和应用的价值，初等几何问题的自动求解，遂为数学机械化的研究焦点。但自塔斯基的引人注目的定理发表以来，20 余年过去，初等几何定理的机器证明，仍然没有令人满意的进展。在经过许多探索和失败之后，数学家们悲叹：光靠机器，再过 100 年也未必能证明出多少有意义的新定理来！

就在数学家们近乎绝望的时代，吴文俊在封闭的中国，一脚踹碎了数学机械化的障碍。他采用自己创造的“吴消元法”，也称为“多项式零点集”方法，解开了几何定理机器证明的死结。

虽然“吴方法”在数学人眼中，如此简单、明了，可关于数学机械化本质上的关键性问题，即数学机械化的两个核心问题——“多项

式零点集”和“非退化条件”，吴文俊也并非一蹴而就、一夜之间完成的。他虽功底深厚，也必须狠下苦功。

孔子在《论语·为政》中说：“吾十有五而志于学，三十而立，四十而不惑，五十而知天命，六十而耳顺，七十而从心所欲，不逾矩。”如果遵循这位儒学大师的教导，60岁的吴文俊完全可以回家颐养天年了，何况他在学术上早已功成名就，完全可以舒适地安度晚年。可就在这个年龄，吴文俊为了数学的机器证明，开始起步学习计算机编程，因为数学机械化的实现，必须熟练掌握计算机语言并善于编写程序。这对于一位60岁年龄的人而言，没有毅力，没有决心，有谁敢动这个念头？

计算机的大部分程序是数值计算，但数学机械化程序是符号计算，符号计算相比数值计算，困难得多，且上世纪70年代，计算机设备还处于十分粗糙的阶段，符号计算的语言在那个年代还没有出现。后来，美国人工智能之父麦卡锡(McCarthy)，为了研究符号计算，发明了一种语言——Lisp，并因此而获得了图灵奖。吴文俊为了实现数学机械化的构想，需要先列表，把大整数变成多项式，之后才能真正开始编程序。其中，每一步都非轻而易举之事。

在这段时间里，中科院系统与数学院年龄略长的一些人都记得这样的情形，在研究数学机械化过程中，吴文俊着实“狠下了一番笨功夫”。他日夜演算推导，演算中出现的多项式，经常有数百项甚至上千项，需要几页纸才能抄下，稍有疏漏，演算则难以继续。他就这样，数月如一日，坚持奋战。

在理论和纸上的演算得出结果后，数学机械化必须在计算机上验证，才能真正证明其可行性和正确性。为此，吴文俊学习了计算机的 Basic 语言。当他基本上能一次编写 4000~5000 行的证明定理程序时，飞速发展的计算机技术已将 Basic 语言淘汰，换成了 Algol 语言。他只好又从头学起，等到他熟悉之后，计算机语言又改成了 Fortran 语言，他编好的程序再次作废。计算机语言更新之快，让很多人认为，编程序只适合于年轻人做。然而，60 岁的吴文俊没有放弃，硬是拼下来了。

当时的数学所只有一台 HP-1000 计算机，使用时需要排队预约。为了验证自己的理论，吴文俊书包里揣着一个馒头，每天早晨 7 点多就来到机房，等管理人员开门后，就一头扎入进去，一般 10 小时后才出来。傍晚回家，吃完晚饭他就抓紧时间整理编写结果，2 小时后，再回研究所进入机房，工作到午夜或凌晨。第二天，同样如此。几年后，人们发现，这位年龄已过 60 岁的院士是研究所上机时间最长的人。因为那时这台唯一的计算机有专人管理，每次使用都有时间记录。

就这样，他发明并使用他的“吴方法”，成功地实现了数学家们的一个百年梦想。他幽默地总结说，“数学适合笨人来做”。其实，数学需要既智慧又勤奋的人。

《科学时报》（2009-11-13 B2 科苑走笔）