

“国家最高科学技术奖获奖人丛书”

吴文俊之路

胡作玄 石赫 编撰

目 录

第一章 幼年、少年、青年

家 世
少年好学
兴趣广泛
学业上路
三位尖子生

第二章 走向数学

交通大学
日寇入侵
打下数学基础
读、学、懂
黑暗时期
忙里偷闲

第三章 转折

三次转折
学友赵孟养
陈省身的影响
到达法国
国家博士学位
巴黎两年
布尔巴基学派

第四章 数学研究所

北大任教
数学研究所
立业成家
五年黄金时代
国际交往

国家奖励

第五章 动荡年代

大跃进

对策论

理论回潮

科大教学

代数几何

“四清”运动

文化大革命

布线问题

学而不倦

I^{*}量度

第六章 研究数学史

学习数学史

顾今用的论文

古证复原

十进位位值制

古代几何学

古代代数学

古代数学的代表人物

数学科学的主流

古为今用

中算西传

第七章 科学的春天

听邓小平讲话

全国政协常委

研究生院讲课

赴美国访问

第八章 系统科学所

一次战略转变

加入中国共产党

“双微”讨论会

怀念关肇直

组织讨论班

数学会理事长

通用电器的邀请

基金重大项目

长寿宣言

第九章 数学机械化

对数学的冲击
数学的大局观
两次大转变
化难为易
数学机械化
适合笨人来做
理论的突破
顽强的动力
应用的广阔道路
核心内容
一种思维模式

第十章 成立研究中心

重大支持
数学机械化研究中心
计算机数学年
罕见的满分
解方程的重要性
首席科学家的总结
陈省身先生的介绍
天元基金
国际学术活动
Herbrand 奖
怀念程民德
院士的学术思想

第十一章 最高的荣誉

国运盛，数学盛
数学的现代化
国际数学家大会
回报党和祖国

附录一. 吴文俊: 在 2002 年国际数学大会开幕式上的讲话

附录二. 吴文俊: 在“庆祝数学天元基金成立十周年报告会”上的讲话

吴文俊大事记

后 记

第一章 幼年、少年、青年

家 世

吴文俊的老家在浙江嘉兴。他的家庭同每个中国家庭一样，都与祖国的命运联系在一起。19世纪中叶，两件大事震撼着古老的中国，一件是鸦片战争，一件是稍后的太平天国革命。鸦片战争的后果是清政府不情愿地割地赔款，门户开放，还有上海租界的出现。19世纪40年代后期，英国、美国及法国相继在上海建立起各自的租界，有讽刺意味的是，在日本1937年11月占领上海后，英美公共租界和法租界，短时期内成为沦陷区中一个相对安稳的孤岛，生活暂时相对平静。太平天国的战事则直接影响到江浙地区，于是嘉兴老家待不住了，吴文俊家迁往江苏省青浦县朱家角。这个地方由于地势关系可以远离战祸，吴文俊家在此安顿下来。吴文俊的籍贯也就写为青浦，它现在是上海市的一个县。吴文俊先生还记得，年纪很小的时候，有时回嘉兴老家祭祖和看望亲戚。

吴家大体上是个知识分子家庭。吴文俊的祖父是位读书人，但由于种种原因没能踏入仕途，只能在当地教私塾为生。吴文俊的外祖父姓沈，沈家人口众多，大都从事小手工业生产。手工业生产是城镇的主导经济，吴文俊的父亲正是在沈家亲戚的资助之下完成其学业的。当时家族观念很重，经济不宽裕的家庭，常是大家集中财力支持一人，在他有了好工作之后，再回报大家。

吴文俊的父亲吴福同出生于19世纪末。当时甲午战败，各界人士都积极考虑如何救亡图存、振兴中国的问题。百日维新虽然遭到失败，西学东渐已势不可挡。大江南北新学堂纷纷出现，旧学堂也不得不进行改革。上海交通大学的前身——南洋公学就是在1896年成立的。一开始还设有小学部，中学部。吴文俊的父亲就读于这所学校，接受西学的教育，特别是打下了良好的英语基础。上海是当时科学的中心，也是出版新书的集中地，吴福同高中毕业之后，就一直是一家医学出版社从事编译工作。他的工作是技术性的，有时比老板赚得还多。

吴福同和沈粹华结婚后家也在上海市安顿下来。他们的长子吴文俊于1919年5月12日出生，下面还有两个妹妹，还有一个弟弟，都以“文”字排辈：文娟、文美、文（桀）。按照中国的传统观念，父母对于家中的长子，往往寄予厚望。弟弟文（桀）聪明活泼，可惜幼时不慎从楼梯上摔下，开始好像没事，后来发作，拖延数年，不幸早逝。这样吴文俊成为独子，家里自然而然对他集中了全部的钟爱和关注。

少年好学

吴文俊4岁就被送到里弄的一间小学上学，叫文蔚小学，大人接送比较方便。当时他住在哈同路（今铜仁路）民厚里。学校功课对吴文俊来说，比较简单，学习不成问题。但是弟弟夭折之后，家人对于他的照顾就格外细致，以至于在家门

外里弄里玩大人都不放心。这样，长时间是待在家里，养成他独处的习惯。幸好，他父亲的大量藏书引起了他的兴趣，他从书籍中寻找乐趣，逐渐养成读书的爱好。

吴文俊父亲的藏书丰富，书中反映了清末民初各式各样的思想潮流。童年吴文俊，已酷爱读书，整天泡在书架前，手不释卷。

七十多年后，吴文俊还记得，他读过林纾（林琴南）用文言文“翻译”的多部小说。林纾本人不懂外文，他先让别人口头译出，然后林自己再用文言文改写。林纾的多种译著当时流传甚广。他读过梁启超主编的《新民丛报》的许多合订本，每本都很厚，里面有大量宣扬民主进步思想的文章。他记得，有一篇文章说，历史上许多皇帝都不得好死。他还读过《胡适文存》一类的大部头著作，书中的反对旧礼教、提倡新科学的思想对他影响很大。在大量的阅读中，除了人人都必读的小说之外，吴文俊十分喜欢读的小说有《儒林外史》和《官场现形记》，对于书中的人物如“权勿用”和“马二先生”，多年之后仍有栩栩如生的记忆。这也许对他不喜欢“学而优则仕”以及官场作风有一定的影响。

在勤奋阅读的同时，他开始学习对作品进行分析，查找有关的书评，以了解著作的时代背景、作者的主张、书中人物的特点、作品所宣扬的精神实质。到小学高年级，他对文学作品已具备一定的鉴赏能力。他还记得，他父亲喜欢《二十年目睹中国之怪现状》，但他并不特别喜欢。除文学作品之外，他还特别喜欢看历史书，读了许多历史小说。他读过不少春秋战国的故事，对历史上英雄人物挥斥方遒的韬略非常赞赏。他曾看过日本人写的太平天国小说，还记得其中的一些人物。大量的阅读历史书籍，使他不仅丰富了历史知识，同时不知不觉的形成着他的历史观。

这种幽闭的读书生活养成他外拙内秀的品格，再加上父母的宠爱，使他虽已初明世理，却不擅长与人交往。家庭的教育和影响，使他学会以礼待人、以诚待人，却不谙人情世故。在亲友老师面前，他常常少言寡语，为人憨厚朴实。

吴文俊小学上了六年之后，父母对于他还是不放心，在父母的眼里孩子总是不成熟的，于是又在小学专门再上一年，这就是他的7年级。在小学7年级他学习中学的功课，特别是代数和英语。不过，对于学习他已经自有主张，他更喜欢自己选书读，这样学习主动，收益也大，他已开始感到独立思考和钻研特别有味道。他对小学7年级的课堂学习并不是很感兴趣，成绩也是平平。

兴趣广泛

吴文俊得到的中学教育开始并不顺利。初中一年级他上的是私立铁华中学。谈起这所中学，吴先生至今还是义愤填膺。

他说，校长根本就是一个洋奴买办，学校设置的所有课程，除了国文之外，全用英文教材，用英语上课，对于可塑性很强的中国孩子，无疑是要把他们培养成为从里到外的，为洋人服务的“人才”。更可恶的是，校长办学并不是为办教育，而是为了赚钱。要赚钱，除了收取高额学费之外，就是剥削老师。每位老师到学

校教课，先有二、三周的试用期，而到试用期满之后，马上找个借口不予聘用，再换一位试用老师。几位老师换下来，一个学期也就过去了。而学生即使想学也很难适应这种频繁的调换。何况，大多数学生，远不能象听母语那样听得懂南腔北调的英语美语，其学习效果可想而知。“这个校长真该抓起来！”迄今吴先生对这段经历还是十分愤慨。他说：幸运的是，我不久生了一场大病，从此离开了这所学校。

大病之后，吴文俊插班到民智初级中学。这所学校虽然也是私立中学，但和铁华中学迥然不同。校长徐忍寒和副校长龚冰是夫妇，他们的确是为了好好办教育而开办这所学校的。他们请的老师大都是有较高的学历，对所教的课程学有所长，教学态度也是十分认真负责。当时没有统一的教学大纲，老师教学相对比较自由。特别是国文，假如学生对某门课感兴趣，总会有较大的收获。

吴文俊初中二年级的国文课是一位女教师上的，她擅长中国古典文学，特别是“四六”文，这是一种流行于六朝时期的文体，所谓‘骈文’。文风绮丽，注重形式，初唐四杰之首王勃的《滕王阁序》是其代表作。不过这种古文并不适合中学，特别是初中的教学。吴文俊在小学时，已经读过《滕王阁序》这篇脍炙人口的华章，当时背得滚瓜烂熟，但并不懂得其含义，例如，只是在很久很久之后，他才意识到自己的读法，“秋水共长——天一色”是不正确的。

初中三年级，国文老师换了另外一位，教材也换成了白话文。吴先生记得学了很多邹韬奋在《生活周刊》上发表的文章。在这个阶段，吴文俊真正为自己的语文打好基础。他的作文写得很好，受到老师的夸奖。

20世纪二、三十年代，是语文教育的新旧交替时期，文言文的重要性正逐步淡出。适时的掌握白话文，打好语文基础，对于那些以科学、科学技术为我业的人尤为重要。如果一个人除了认得几个汉字，连一篇像样的短文都不会写，即使在科学、科学技术上颇有成就，甚至能用外文写高水准的论文，但是用中文做报告、写文章可就成了难事。吴文俊在讲话时的表述也好，课堂教学也好，学术报告也好，甚至撰写科普文章也好，无一不是条理清楚，内容丰富，深入浅出，通俗易懂。这当然与他的科学素养有关，也与他良好的语文功底有关。吴文俊优异的作文成绩从哪里来？据他自己讲，实得益于从童年到少年、再到青年，持之以恒的大量阅读。的确，只有广博的阅读以及深入的思考，勤学勤练，才能形成朴实无华，言之有物的文风，远离那种充满废话、套话的垃圾。

值得一提的是，后来成为大数学家的吴文俊，年轻时的学习兴趣非常广泛。他喜爱历史，阅读过许多历史典籍，对许多历史人物和历史事件都有较为深入的了解。他喜爱文学，能够找到的古典文学著作都认真读过，还看了许多书评，他还钻研过话剧，对一些名剧作的长短也能做出点评。或许是初中以前的数学对他来说比较浅显，他不需要花费很多的精力，也就没有显示出他的数学悟性，甚至对数学也没特殊的爱好。

以后的事实一再证明，吴文俊对数学有着非凡的才能。一个具有非凡才质的青年，如果环境合适，遇有名师点化，他的学业就会突飞猛进，速度之快远过常

人。反之，如果环境恶劣，青年人的才能往往受到压抑，甚至遭到扼杀。吴文俊遭遇的恶劣环境，是由可恶的日本帝国主义造成的。

现在人们记得‘九一八’事变、‘七七’事变与南京大屠杀，日本侵略军的种种暴行真是罄竹难书。其中，日本军队对上海的野蛮入侵让吴文俊记忆犹新。一次是‘一二八’事变，一次是‘八一三’淞沪抗战。‘一二八’事变发生在 1932 年 1 月 28 日。日本侵略军对上海进行野蛮的烧杀及轰炸，中国遭到巨大损失。

少年吴文俊目睹了日寇侵略的残暴，体验到‘国破山河碎’的惨烈。

为躲避轰炸，吴文俊搬到乡下住，四、五个月无法上学。直到日本鬼子撤走以后，他才回到学校。长期耽误的课不是一下子能够补起来的。回校后的数学课难以跟上，期末考试考了个圆——零分。对于吴文俊来说，考试成绩从 0 到 100 用不了太多时间。民智中学为他们安排了暑期补习班，很快所有落下的课都补齐了。

用现在的眼光来看，那时的课程设置有些不一般。许多课程，现在不用说初中，就是高中也是不教的。这可能是“因材施教”的缘故。在初中，吴文俊已学过德语，为后来进一步学习打下基础。更有意思的是，他还学过经济学，对于初中生，这也许不是智力的挑战，倒可能是社会经验的挑战。吴先生至今还记得“劣币驱逐良币”这个著名的定律，其它的都忘了。有讽刺意味的是，在动荡的旧中国，这条经济定律的确在发挥着作用。

学业上路

1933 年秋，吴文俊就读于正始中学，开始了三年高中的学习生活。中学校长是国民党元老陈群。学校的老师大都学有所长，教学认真负责，课程设置比较正规。正始中学是由杜月笙出钱办的。很久以后，吴文俊还留有模糊的印象，学校的学生曾列队前往杜宅祝寿。

高中时期对青年人成长至关重要，对吴文俊也不例外。高中阶段他打下了数学基础，同样，英文也是在这个时期达到了读写自如的境地。

在初中，吴文俊学习数学并不困难，但也谈不上主动。而在高中，学习数学已变成一件十分有趣、十分主动的事，这时成绩优秀自不在话下，他学的内容远远超出课内讲授的。对吴文俊来说，这才是真正意义上的学数学。

事情缘自高中一位几何教师，是一位福建人，教学十分认真。或许是因为浓重的口音，讲课不怎么受学生欢迎。这位几何教师，看到吴文俊勤奋好学，就把自己积累起来的许多几何题交给吴文俊，要他在课外单独做。这些几何题，远远超出课堂的要求，却对吴文俊产生很大的吸引力，他的脑子很灵，令人冥思苦想的难题，他经常很快给出解答。证明平面几何定理，要求学生有很好的创造力，它需要奇思妙想，也许正是这个把学生分成两部分，多数人应付，而少数学生越解题越有兴趣。吴文俊就属于后者，题越难越吊起胃口，非解出不可。这是走向数学的第一步。通过巧招儿解出一道几何难题的喜悦，是一般人体会不到的，或许这正是它的魅力所在。

吴文俊的英语很好，他能熟练地用英语写作，基础也是高中打下的。上高中之前，他在小学第7年级开始学英语，初中又念了三年，效果不太理想，学起来也没多少兴趣。到了正始中学，高一英语由一位姓孟的老师教，他是位体育健将，表面上对学生很凶，要求学生很严。教材是一些英文短篇文章，对学生来讲不太容易，吴文俊学起来感到吃力。这时父亲起了重要的作用。每次课前，父亲帮助他预习一遍，重点加以讲解，句子加以分析，这样听课就不再有很大困难。再结合文法的学习，吴文俊对英语已经有了相当的基础。正如其它的功课一样，一旦上了路，很快就打开局面，吴文俊在课余自学许多英语短文。到高二时，他已经自如地用英语撰写作文了。到了高三，他和另外两位尖子生主动找一些大部头的英语小说来看，不消说，这对英语水准的提高十分有益。他看过英文版的法国大仲马所著《基督山恩仇记》和《三剑客》，及其两个续集的英译本，页数超过1000页。对于高中生，这么大的阅读量，听起来就够吓人的。

高二的代数教本是美国的大学课本《范氏大代数》，书中概念很多，并不好学。任课老师是一位日本留学生，课讲的很好，概念分析的细致，难点解释的清楚楚，使得学生不但知道怎么做题，还知道为什么要学这些内容。

有了好的数学基础，学习物理就没有什么困难。在中学，吴文俊对物理，特别是对力学的兴趣要大于数学，甚至于如果让他自己挑选的话，他极有可能报考物理系而不是数学系。分析和理解是他的强项，直接动手和实际操作是他的弱项。因此，他对于物理的兴趣偏重于理论方面，而对物理实验不怎么感兴趣，也不太爱动手，至于电学，那么多五花八门的仪器令他感到棘手，他也不很喜欢。对力学他有着浓厚的兴趣，做了大量习题。他认为力学的迷人之处在于：从几条简明易懂的定律出发，推导出那么丰富的内容，实在妙极了。实际上，理论力学跟数学关系非常密切，有很多相通之处。多年以后，吴文俊写了一本科普小册子《力学方法在几何学中的应用》，反映了他在这方面的思考，十分精彩。

三位尖子生

吴文俊的高中学习生活有其丰富多彩的一面，特别是他同朱南铎和李寿义 的交往，对他的学业有很大影响。吴文俊后来回忆道：

朱南铎是我上海正始中学高中时的同班同学。当时同班的朱、李寿义和我三人经常一起活动。朱比我大三岁，我最小，朱是我们的老大哥。我那时沉默寡言，只知钻研书本，只是跟着老大哥转。

朱才气纵横，鬼主意也多，当时的中学生都喜欢看侦探小说，特别是福尔摩斯。朱却不看福尔摩斯，带着我们看法国作家的侠盗亚森罗频，还带着我们做游戏，例如把什么物件藏在某处，让别人把它找出来一类。朱熟读红楼梦，对此有

独具一格的想法与想法。我记得他曾和我说过，在《红楼梦》诸闺秀围坐赋诗猜谜的某一回中，他可以根据各人的言谈把她们的座位顺序定出来。朱又熟读中国古代各种游戏技艺，如‘双陆’之类，有许多古怪的名字，已不记得了。朱后来写成《中国象棋史丛》一书，其中材料我相信不少是在那时就已有了的。

朱主张看外国的小说原著，在他的影响之下，我初次阅读了大仲马的不少英文译本。最初看的是《基督山恩仇记》，接着看《三剑客》以及它的续集与再续集。续集写的是《三剑客》中的女特务被处死后，其子报仇未遂的故事，写得很紧张生动。至于再续集则已成强弩之末，我已不记得它的内容，恐怕也很少有人知道《三剑客》有再续集。我看了这些英文译著，不仅提高了对英文的阅读与写作能力，还增长了见识，扩大了眼界。

总的说来，吴文俊的高中生活对他的成长是至关重要的，教师大都认真负责，使学生收益良多。吴文俊对中学教师非常尊重，他们具有真才实学，教学兢兢业业，讲课认认真真，他们自己生活清贫，却以自己的智慧，向学生们展现着丰富多彩的知识海洋，他们的劳动影响着学生的一生。

这三位尖子生引起了校方的注意。高中毕业那年，学校特意设立三个奖学金，资助他们三人深造，条件是，要按校方指定的学校和系科去报考。每年 100 块钱的资助，数量是相当可观的。

学校指定李寿义报考交通大学化学系，这符合他的志愿。遗憾的是，他上到二年级，就因病去世。

对朱南铎这位尖子中的尖子，学校的指定却颇为出人意料。朱南铎虽然文才出众，但他自己的喜好则在数理，希望上清华大学物理系。奇怪的是，学校既没有安排他考文学系，也没有让他考数学系或物理系，却指定他报考清华大学哲学系。由于学费昂贵，如果没有奖学金，普通家庭负担不了，因此朱不得不考到清华大学哲学系就读。虽然，他仍然喜欢数理，在学期间喜欢数理逻辑，但这种安排不可挽回的改变了这位才子的一生。

吴文俊高中毕业时，兴趣所在主要是物理，而不是数学。一次物理考试，题目很难，吴文俊的成绩极为出色，显露出超群的数学才华，得到物理教师赵贻经的称赞，也引起学校的重视。校方讨论时，这位教物理的赵老师（原上海交大物理系教师）极力推荐吴文俊学数学，曾说：吴文俊物理好主要是因为他的数学特别强。这位物理教师很有眼光，他的见解对校方的决定起了关键作用。吴文俊的

父母则坚持，吴文俊上大学不得离开上海，必须报考上海的学校。在那战火纷飞、日寇入侵的时期，家长的要求不无道理。结果，学校指定吴文俊报考上海交通大学数学系。正是这个有点儿“乱点鸳鸯谱”的决定，最终确定了吴文俊一生的学业方向。

第二章 走向数学

1936年秋，吴文俊考入上海交通大学。按照学校规定，一年级新生必须住校，于是吴文俊住进学校的宿舍，开始了大学校园的生活。

交通大学

交通大学是我国著名的高等学府，尤其以工科著名。它的前身是南洋公学。南洋公学成立于1896年，与我国许多著名人物联系在一起。例如，早期的翻译家严复以及当代著名科学家钱学森，都曾在这里就读。交通大学的名称到1921年才正式定下，这时已经成为国内有名的工科大学，吸引不少有志青年来校学习。1936年，可以说是交通大学解放前最兴旺的一年。这一年，在校学生人数达到创纪录的710人。但是，日寇的入侵很快打碎了这短暂的兴旺。

长期以来，交通大学有工科而无理科，这引起许多有识之士的关注。在许多著名人士积极倡导之下，交大在1927年开设理科专业。1930年设立科学学院，主要是数学、物理、化学三个系科，读化学的学生较多，其次是物理，数学系学生最少。学校聘请中国数学界的前辈胡敦复等人主持数学系工作。

吴文俊入学时，是日寇入侵上海的前夕，正好赶上数学系最后一年的正规学习。交大规定，数学、物理、化学三系的一年级课程完全相同。这样一年级的课程中，数学课主要是微积分，是胡敦复讲授的。还有一门课由编过“数学游戏大观”的陈怀书先生教授。其他课程很杂，包括国文、英文、画法几何等。微积分课程中，极限概念是用无穷小数来讲的。普通化学和普通物理学，也是主要课程。物理由理学院院长裘维裕讲授，用自编讲义。胡、裘二位讲课清晰生动，使吴文俊的微积分与力学打下了良好的基础，并对力学发生了浓厚的兴趣。物理与化学课的实验对不擅于动手的吴文俊却是难关。普通化学没有引起他的兴趣，化学课有那么多符号要记住，他本来就不喜欢死记硬背，而且化学实验弄不好要闯祸。

在交大期间，他再次选学德文。德文在中学也学过，大学的学习使他加强了阅读德文的基础，这对他自学德文的数学书刊起着非常重要的作用。因为在第二次世界大战之前，德国可以说是数学的中心，许多数学的重要著作都是德文的，而相应的英美教材水平则相差很远。

由于交通大学的数学系成立较晚，因而数学教育相对薄弱，教材教法也稍显陈旧。当时国内大学的教材多用美国教材，重视计算，理论不多，对非数学专业还可用，对于数学专业就显得单薄了。当时基础数学是所谓三高：微积分和高等

微积分，常用葛朗威尔（Granville）等人的教本。高等代数主要内容是线性代数和方程论，鲍谢（M. Bôcher）的《高等代数》还是一本比较好的教本。高等几何有解析几何和微分几何，用格劳斯坦（W.C.Graustein）的书。克莱因（F.Klein）的高等几何是吴文俊后来自学的。因此，一、二年级吴文俊的数学教育总的来说是很一般的，没有太突出的地方。但是他出于对几何的兴趣，还是做出自己第一个创造性工作。

吴文俊在大学一、二年级时听过陈怀书讲的初等数学，用的是日本数学家林鹤一的书。林鹤一写过一些初等数学的书，在我国有一定影响，特别是对中学教育的影响较大。大学的数学教学，过去同现在一样，数学分析都是重头戏。吴文俊除了胡敦复的微积分课之外，还听过汤彦颐讲的高等微积分和复变函数论，石法仁讲的微分方程，以及武崇林讲的代数方程论。对吴文俊来说，这些课程内容过于一般，平淡无奇不能引起他的兴趣。学海之浩瀚，可学之处甚多，为什么一定要学数学呢？加上当时日本军队大举入侵的动荡环境，吴文俊上到大学二年级时，对于数学逐渐失去兴趣，甚至想转学其它专业。

日寇入侵

一年级的暑假，相对平静的学习生活再一次被打断。日本人在发动“七七”卢沟桥事变，相继占领北平、天津之后，在1937年8月日本军队开辟了“第二战场”，把侵略的魔爪伸向上海，目标直指中国的心脏地带。这就是著名的“八一三”淞沪抗战。日本军队狂轰滥炸、烧杀抢掠，给上海及其周边地区造成极大的破坏。作为文化、教育中心的上海，再也放不下一张平稳的书桌了。经过三个月的激战，上海于11月陷落。

面对当时的局面，如同国内许多其它大学一样，交通大学筹备逐步迁往内地，许多不能搬迁的部分只好留在沦陷区。地处租界边缘的交通大学还有一个临时选择，迁往租界。当时除了日租界之外，在苏州河南的大片地区分属英租界（即英美公共租界）以及法租界。珍珠港事件之前，这两块租界地成为日本占领的上海中的一块孤岛。孤岛与外面还是有所不同，至少这里的抗日书刊还可以继续出版，教学生活基本稳定。吴文俊二、三、四年级的交大学习生活，就是在法租界里度过的。二年级经过一段停课之后，在中华学艺社（在当时的爱麦虞爱路）恢复上课。到了三、四年级，在震旦大学校址上课。这时，学生人数锐减，三、四年级的学生一起上课，学生也不过几个人。从1938年到1940年，数学系只有5名毕业生，其中包括1940年毕业的吴文俊和他的同班好友赵孟养。后面我们将看到，赵孟养在吴文俊的学业发展中起了重要的作用。

抗战期间，不仅教学环境不好，政治形势险恶，而且经济状况大不如前。由于交通大学迁往租界，原来由正始中学发给的奖学金停发。这对吴文俊的生活无疑是一大打击。日本占领期间，原正始中学校长陈群当了汉奸，成为当时‘维新政府’的重要成员。后来，陈群派人找到吴文俊，提议继续资助他上学，遭到吴文俊的拒绝。大学生吴文俊已深明大义，表面上平静少言，但他的内心已热血沸腾

腾，涌动着爱国激情。

打下数学基础

没有想到，在这种非常恶劣的环境中，吴文俊的学习生活发生了重要的转机。在大三、大四短短的两年中，吴文俊打下了现代数学的基础，对他以后的事业至关重要。如果没有这两年的基础，即使有很好的机会，也难以成就他在数学方面取得的光辉业绩。

本来已经对数学感到厌倦的吴文俊，在大学三年级，听了武崇林所讲的实变函数论的课，对数学，特别是实变函数论产生莫大的兴趣，成为他数学生涯的一大转机。

如果说，大学一、二年级学的都是 19 世纪中期以前的经典数学，那么，实变函数论是进入现代数学的必修之课。实变函数论是在康托尔（G.Cantor）建立的无穷集合论的基础上建立起来的。所谓现代数学，可以说很大程度是建立在这个集合论的基础之上的。

“师傅领进门，修行在个人”。如果吴文俊只是按部就班的听课，作习题，那是无法打下现代数学基础的。他的聪慧以及从小培养的阅读习惯，使吴文俊练就了很强的自学能力，三、四年级的大学生很少能达到他的水平。他能够学懂、学透实变函数论，很大程度是靠自学。实际上，是吴文俊的自学能力造就了他。此外，他良好的外文根底，特别是对德文、英文著作的阅读能力，使他的自学如虎添翼。

这时，他受到许多老师的影响，其中包括早期留学德国哥廷根的数学家朱公谨。朱公谨，字言钧，1902 年生，1927 年在哥廷根大学获得博士学位。他的博士生导师是著名数学家库朗（R.Courant——又译柯朗），而库朗又是大数学家希尔伯特的学生。正是希尔伯特和克莱因使哥廷根成为世界数学的中心。当时，数学界流传一句话：“打起你的背包，到哥廷根去”。在这样一个中心，培养出许多优秀数学家，也缔造了现代数学。朱公谨就是在这个中心接受洗礼的中国数学家。回国以后，他积极传播哥廷根的福音，而他的文章，真正反映了现代数学的神髓。朱公谨的这种科普工作，引领吴文俊踏上通向现代数学的大道。吴先生回忆道，当时朱公谨撰写的书籍和文章，他都是每部必读，一篇不落下。

吴文俊一旦对某个方向产生兴趣，在课下就废寝忘食地攻读有关的经典著作。当时，求知欲旺盛，吸收力强，很快就打下坚实的基础。在有了实变函数论的基础之后，很快进入康托尔的集合论，然后进而钻研点集拓扑。20 世纪初正是点集拓扑学的黄金时代，有一系列名著出版，最著名的有德国数学家豪斯道夫（F.Hausdorff）的《集论大纲》。后来的点集拓扑发展大都来源于此，至今这还是一本经典。此外还有德国数学家舍恩夫利斯（A.H.Schönflies）的著作以及英国数学家杨格（W.H.Young）的《集合论》。这些吴文俊都精心钻研过。

初战告捷，吴文俊进一步扩大战果，一直攻到点集拓扑的前沿。在这方面，波兰是这个领域的领头羊。20 世纪，第一次世界大战和第二次世界大战之间的短

暂间隙，波兰的数学突飞猛进，产生出许多国际一流水平的大数学家，在数理逻辑、点集拓扑、泛函分析、测度论、概率论、调和和分析等领域做出决定性的贡献。这些学科的基础大都是点集拓扑。为此，波兰人创办一份国际性的数学杂志《数学基础》，专门登载上述领域的原创论文。这些论文可以说代表这个领域的最高水平，成为这些领域的最前沿。吴文俊阅读了《数学基础》中大量有关点集拓扑的论文。

有了这样的基础，他已经接近当时数学的最前沿——组合拓扑学，即后来的代数拓扑学。这时，离他家不远的的一个旧书店成为他经常光顾的地方，他买了不少数学的经典著作，大都是德文的。赵孟养也送给他不少好书，尤其是1940年送给他的、苏联数学家亚历山大洛夫(P.S.Aleksandrov)和德国数学家霍普夫(H.Hopf)的《拓扑学》第一卷，十分珍贵，全书600多页。在20世纪50年代之前，这本出版于1935年的名著，一直是拓扑学的经典。亚历山大洛夫是点集拓扑的专家，而霍普夫则是代数拓扑学和几何学的大师，这本书正好提供了由点集拓扑学到代数拓扑学的最佳道路。这本经典名著的第二卷再也没有出版过，因为第二次世界大战后，代数拓扑学已经发展到专家都望尘莫及的程度，要赶上拓扑学的前沿，恐怕得10本《拓扑学》第一卷这样的巨著了。后面我们将看到，代数拓扑学达到这样的水平，吴文俊做出了重要贡献。

读、学、懂

显然，吴文俊如果按照通常大学的课程按部就班的学，根本就难以达到现代数学的边缘。在这关键的两年中，吴文俊不仅自学了一系列的数学知识，更重要的是他为自己规定了一套科学而有效的学习方法。他说，他在学习皮尔邦特(Pierpont)的《实变函数论》时，每一个定理都至少学习三遍。第一遍是“读”：按照书上叙述的先后，了解概念的引进，给出的定理证明等等，仔细阅读，进行形式地推导。第二遍是“学”：合上书，自己把概念和定理默诵出来，证明自己推导出来，同时要做大量习题，这样可以掌握和学会书中的技巧、要领。第三遍是“懂”：他称为宏观的考虑，也就是理清概念与概念之间的联系，思考这个定理与其他定理之间的关系，领悟某个概念或某个定理所处的地位和发挥的作用，甚至要探索这些新的概念和定理，与其它数学学科的关联。他认为，这第三遍最为要紧，也最需要花力气，只有这样才不仅从微观上，而是从宏观上全面地掌握一个理论，一个学科。由此可见，没有反复地学习和思考，要想系统掌握现代数学是十分困难的。吴文俊通过这种学习方法，打下现代数学的坚实基础，他才能在学业荒置五年之后，重新走上现代数学的前沿并做出骄人的贡献。

在紧张的学习之余，吴文俊以“用力学方法证明帕斯卡(B.Pascal)定理”为题做毕业论文。其实这个创作，他早在一年级时就已经得出，当时他还不满18岁。到了四年级，他又对60条帕斯卡线组成的种种几何构型所导出的许多定理，同样用力学方法给出证明。这些合在一起构成他的毕业论文。这篇论文，无论从难度方面，还是从所需的创造能力和技巧方面，都毫不逊于他以后的一些工作。

虽然这篇论文所考虑的对象属于初等几何范围，对数学主流发展的作用不大。但它充分表明，吴文俊已具备坚实的创新能力，而在研究方向上还需要大师的指引，这位大师——陈省身，要等五、六年后才遇到。

黑暗时期

日本占领时期，对于绝大多数中国人来说，是一个十分艰苦的黑暗时期，亡国奴的生活是十分悲惨的。对于青年吴文俊尤其是如此。大学最后两年他确定了自己的学业方向和生活道路。但是在国家沦亡，山河破碎的现实面前，个人的理想化为泡影。现实生活的困境，一个人首先要谋生，而要找到一个挣钱的差使并不容易。

1940年暑期，吴文俊从交大数学系毕业，已是一介儒雅书生。大学毕业正是人生美好的青春年华，但摆在吴文俊面前的却是一片渺茫，他体验到毕业即失业的痛苦。那时，数学系毕业生人数虽然很少，仍然没有什么出路，最好的职位只有教中学。

经过朋友介绍，他到一家中学——育英中学教书。教中学的经历，使他深深感到中学教师生活的清贫和艰辛。他们一周要上20几节课，收入十分微薄，为了保住饭碗，工作不辞辛劳，非常认真负责。在这方面，吴文俊也不例外。但是，吴文俊还有更大的问题，他教的课时不足，这样，就得兼任教务员。那是十分烦琐的事务性工作，而且要从早到晚待在办公室里坐班。吴文俊言语不多，但他办事认真，条理分明，倒也能够胜任。但这对于一位要成为数学家的人来说，不啻是时间和生命的巨大浪费。江泽涵先生曾说过，学数学的青年，大学毕业后，干两年中学教员，那就什么都拣不回来了。而吴文俊断断续续当了五年中学教员。

1941年12月7日，日本军国主义者发动了珍珠港事变，不久日本兵开进了租界，最后的孤岛也陷落了。面对残酷的现实，育英中学的办公室里人们沉默不语，教务主任沉思良久，终于吐出刻骨铭心的几个字：“覆巢之下”。在日本人的奴化教育面前，最后的教学机会也被掠夺了。吴文俊再次失业，这一回长达半年之久。

1942年夏天，吴文俊好不容易找到新工作，在培真学校教书，同时也兼教务员。这是一所小学加初中的学校，校长叫叶克平。解放以后他才知道，叶克平是位中共地下党员。当时学校只有两间小办公室，吴文俊每天仍是干他的本职工作。不过，那时的孤岛虽已沦陷，公开的抗日遭到镇压，但办公室的小小天地里，抗日气氛仍相当浓厚，教师们常常聚在一起，兴奋的交流盟军在各个战场节节胜利的消息。有一次，沉默寡言的吴文俊，带了本德文数学书在办公室看，引起别人的注意。众所周知，希特勒德国和日本是法西斯轴心国，看德文书也被视做代表一种“倾向”。事隔不久，有一位化学教师，想证一道几何题，结果花了一天一夜还是没有成功。于是，他请教吴文俊，吴文俊沉思片刻，三下五除二，就把这道题解决了。此事让别人对他刮目相看，明白吴文俊是个真正钻研学问的人。

吴文俊为人坦诚忠厚，得到大家的信任。校长叶克平对他认真观察之后，主

动将《西行漫记》借给他看，并且说，后面还有更好的书可借给他看。《西行漫记》是美国记者埃德加·斯诺写的一本小说，向世人介绍延安解放区的情况，讲述了中国共产党和毛泽东等领袖人物的故事。这样，在吴文俊的心里打开一个新的世界。到了1945年，在校长的推动下，吴文俊也参加一些以各种名义举行的社会活动，都是地下党的外围活动，他开始受到共产党人革命思想的影响。

忙里偷闲

在日寇统治的黑暗岁月，吴文俊没有可能系统的研究数学。由于时间和条件的限制，酷爱读书的吴文俊，反而从狭窄的数学天地中摆脱出来，广泛的阅读一些历史及文学作品，开阔了他的眼界。他戏称之为“第一次思想解放”。

当时文娱活动少得可怜，特别日本占领之后，严禁美国电影上映，于是本来就不普及的电影成不了气候。这样，最为接近群众的表演艺术就是话剧。从30年代到抗日结束，这一时期中国的话剧舞台出现一个短暂的兴旺时期，前期许多抗日题材的话剧上演，后期这些话剧在上海被禁演，许多“中性的”话剧占据舞台，颇为热闹。沦陷期间吴文俊也看了一些话剧，他还记得有《武则天》、《大马戏团》和《秋海棠》，后者是师陀根据秦瘦鸥的小说改编的。当时一些作家和演员没能够离开上海，他们组织起来，为发展中国话剧作出一定贡献。吴文俊还记得当时的演员石挥，演技十分了不得，号称沪上的“话剧大王”。作为一位读书人，吴文俊不仅看话剧演出，他还读剧本，甚至还钻研戏剧理论。当时，他最喜欢的剧作家是洪深。洪深是一位著名的左派剧作家，写了不少剧本，特别是“农村三部曲”。但是，洪深更著名的是戏剧理论，在30年代，他写了长篇文章和著作，不仅涉及剧本创作而且讨论了表演艺术。吴文俊还记得洪深的“拟真”理论使他颇为信服。

当然，吴文俊还是恋恋不舍自己喜爱的数学。他精力过人，工作之余有充裕的时间，经常抽空看一些数学书，并且研究一些平面几何的题目以自娱。借教书之便，他走遍能进入的图书馆，借阅了大量初等几何的著作，筛去浅显粗糙者，尽情专读精品和名著，书中定理自行补证，书中习题全数演练，证明了大量艰深的定理，他对初等几何有了非常精深的理解。这使他的学业不至完全荒废，一旦环境好转，他仍能重整旗鼓，快速投入数学研究的战斗行列。

第三章 转折

1945年8月15日，日本宣布无条件投降。这个最野蛮、最凶残的帝国主义，对中国长达14年之久的欺辱和蹂躏终于结束了，饱经苦难的中国人民，迎来了最后的胜利。世界的历史发生了重大的转变，“战后”和“战前”的世界格局大为改观。莘莘学子更是“漫卷诗书喜欲狂”，对未来充满美丽的憧憬。迁往内地的大学师生，恨不得马上就返回北平、天津和上海，回到久别的校园，与长期分别的亲朋故友团聚。不过，且慢，连交通大学都找不到适当的交通工具从重庆返回上海，

他们等了半年到一年，才回到阔别已久的徐家汇上课。原在沦陷区的教职员工，成立了上海临时大学，恢复正常的教学秩序。这时，吴文俊走上大学的讲堂，开始了一生至关重要的转折。

三次转折

1945年到1947年，是吴文俊迈上数学新台阶的第二个黄金两年。第一个黄金两年是大学三四年级，他学了几门普通的大学数学课程，通过自修达到当时数学的前沿。但是，5年的停滞，对于任何未来数学家而言，都可以说是致命的。幸好，机遇再一次向他招手，短短两年时间，他完成了三次转折。这三次转折为他铺下数学家的成功之路。

第一次转折是由中学任教走向大学任教。这样，他的授课时间减少了一大半，开始有足够的时间继续数学研究了。

大学的环境与中学完全不同，他又有可能接触最新的资料，同时，他也结识了当时一些国内的最好数学家。他的好友赵孟养，以及别的数学家经常传给他最新的消息。

1945年9月新的学期开始后，吴文俊到之江大学代过几个月的课。这个期间经赵孟养的介绍，他认识了心仪已久的朱公谨。朱公谨1902年出生，1926年由哥廷根大学毕业，回国后任光华大学教授，积极从事数学普及工作，对吴文俊的现代数学观念的形成有一定影响。

还是经赵孟养的介绍，他认识了周炜良。周炜良是国际知名的代数几何专家，生于1911年，1931年在芝加哥大学获得学士学位，后来赴德在范德瓦尔登（B、L、van der Waerden）指导下研究代数几何，1936年在莱比锡大学获得博士学位，他引入的周形式、周环及周坐标著称于世。抗日期间，滞留上海。抗战胜利后，经陈省身劝说于1947年3月赴美，在约翰斯·霍普金斯大学任教授，1977年退休，1995年在美去世。

周炜良的父亲叫周达，或周美权，曾把私藏的大批欧美数学书籍与刊物，捐赠给中国科学社，成立美权图书室。吴文俊经常到那里阅读书刊。周达自己也从事数学研究，对与两园相切并连续相切的园半径之间，发明了一个美妙的公式，其证明颇为复杂，并以专著的形式刊行问世。吴文俊对这一公式用解析几何给出了一个简短的证明。

吴文俊认识周炜良后，把这篇文章交给周看，周炜良的评语是：“杀鸡焉用牛刀”，把文章退还给吴文俊。这说明，吴文俊在技巧上虽然有相当实力，但在大方向的把握上还有待提高。

1945年末，吴文俊到上海临时大学任郑太朴教授的助教。这时，他的父亲鼓励他要集中精力研究学问，不要为经济问题分心。他的父亲则加班加点，日夜操劳，支撑着全家的生活。在父亲的鼓励下，他重新开始钻研数学，并深入考虑一些数学问题。

1946年春，当时国民党政府的教育部招考中法留学交换生。吴文俊并不知道

这个消息，是赵孟养告诉他的。同时，郑太朴教授也风尘仆仆找到他的家里，急切地告诉他这个消息，并鼓励他报考。据赵先生回忆，吴文俊当时对此事并不积极，他似乎觉得还会有机会，可以再等一年。要不是赵孟养的督促、郑太朴的鼓励，这个机会可能就会失之交臂了。1946年夏天，吴文俊前去应考。次年春季发榜，他考上了。这成为他的第二个转折。吴文俊的数学考了第一名，同时考上的还有田方增、严志达和余家荣，他们几位后来也都成为著名的数学家。

也是通过赵孟养和其他人的帮忙，他进入中央研究院数学研究所，受教于陈省身，这成为他的第三次转折。经过这三次转折，他已经稳稳的踏上数学研究的道路了。

学友赵孟养

在这三次转折中，不能不提到吴文俊的同班同学赵孟养的关键作用。吴文俊回忆道：

交大数学系的学生向来很少。我的上一班与下一班，数学系的学生都只有一人，且恰好都是正始中学的毕业生。我这一班则只有赵孟养和我两人。在交大读书期间以及抗战时期，我经常去赵孟养家，从早到晚耽上一整天。赵的父亲经商，爱好围棋，我也就学起了围棋。赵的弟弟对围棋颇有天赋，他们的父亲很想把他培养成才，因此经常请当时的国手魏海鸿先生到赵家下指导棋。魏本人也经商，因此与赵父相稔。去赵家下棋的，还有交大工程学院的学生胡汉泉、胡沛泉兄弟二人。我在赵家曾看过魏与胡汉泉下过一盘棋，让两子，结果胡输了。这盘棋对我触动很深。按魏是当时国手，相当于三段或四段。魏当时曾慨叹说，下棋需要时间。由于生活所迫，他必须经商谋生，因此棋力无法再上升。在赵家的经历使我爱上了围棋，但始终只是观棋欣赏而不肯真正下围棋，以免影响数学研究工作，是否受魏的影响就不得而知了。

我向来沉默寡言，在赵家往往盘桓终日，下棋、看棋、吃饭，但终日不发一言。尽管如此，赵孟养似乎看透了我的心，有一次提出批评，说我“任性固执”。我向来在赵家不说话，也不知赵孟养是怎样看出来的。

大学四年，就这样过去了，赵孟养除了不时请我去他家下棋、吃饭，似乎无

所作为。

抗战结束，大地回春，赵孟养也开始发挥了他的能量。

当时学术界组织编译一些名著，其中数学方面提出的是库朗（O.Courant）的微积分，由朱公谨担任编译，朱请赵孟养当助理，帮他整理稿件。于是赵孟养把我介绍给了朱公谨，为此我还去过朱的家中。

由于朱与周炜良都是留学德国的博士，于是赵孟养通过朱公谨让我拜见了周炜良，自然周炜良并不知道赵孟养本人。

苏步青是几何学的权威，当时任浙江大学教授。赵孟养在浙大有一位亲戚当数学系的教授。赵孟养把我交大毕业时所写的，关于 60 条 Pascal 线的许多定理的力学证明那篇文章，寄给那位亲戚，请她转交给苏。这篇文章给苏步青的印象极深。我 1951 年回国后，每次见到苏步青时，苏都要夸一回，说真是篇好文章。苏步青根本不知道赵孟养其人，更想不到这篇文章之能到达他的手里，有着一个幕后人物---赵孟养。

抗战结束后，在上海成立了代替交大的临时大学，我进入临时大学当了数学系教授郑太朴的助教。从此有了充裕的时间，可以复习数学，并由赵孟养的敦促考上了当时教育部举办的留法交换生。但是，当时我并不知道临时大学其事，本来临时大学是要赵孟养去当助教的，但赵孟养却把这一宝贵的职位告诉我并让给了我，而自己甘愿赋闲在家。

尤其影响最大的是，我之能够见到陈省身成为他的弟子，从此一帆风顺，也是出于赵孟养的安排。

抗战初起，学校内迁，清华大学的学生纷纷南下。当时清华数学系有一位学生名叫钱圣发，他未能随清华的大部队南下，滞留上海。因此他到交大的数学系

“借读”，与数学系的赵孟养和我，以及物理系的学生，往往几个班级一起上课。其后，钱圣发设法到达昆明西南联大攻读直到毕业。抗战结束后，钱圣发回北平清华途经上海。这些我并不知道。有一天，赵孟养忽然邀我到 he 家里，说是让我去见一位数学大师叫陈省身。我还以为赵孟养自己要伴我去见这一位大师，不料却来了钱圣发。赵孟养让钱伴我前去，自己却安坐家中。

钱与我这一次去见陈省身的情况与后果，现在已成为中国数学界众所周知的历史了。但是，我相信陈省身从来不知道赵孟养其人，更不会知道这次我的来访有一个幕后人物---赵孟养。

赵孟养热心帮助我，但受到赵孟养帮助的并不止我一人。

陈省身的影响

对吴文俊的数学事业影响最大的是陈省身先生。陈省身是浙江嘉兴人，1911年10月26日生，1926年到1930年在南开大学学习数学，师从姜立夫。1930年到1934年在清华大学读研究生，1934年到德国汉堡大学随当时微分几何大家布拉施凯(H. Blaschke)学习，1936年获博士学位，随即到巴黎跟随E.嘉当(E.Cartan)学习，受益良多。因此，他1937年回国时，已站在微分几何研究的最前沿。当时微分几何处于大转折的前夕，也就是从局部到整体的研究，特别是与拓扑学联系在一起，这些都是到战后才彻底搞清楚的。

1943年8月，陈省身到美国普林斯顿高等研究院访问，抵达后不到两个月即完成了他最重要的工作之一，高斯-邦内(P.O.Bonnet)公式的内蕴证明，其后完成了使他享誉数坛的重要著作“埃尔米特流形的示性类”，其中引入了所谓陈省身示性类，简称陈类。

1945年第二次世界大战结束，陈省身便准备回清华任教，但因交通关系，他于1946年4月初才回到上海。陈省身抵达上海后，并没有前往北平，而是留在上海筹备中央研究院数学研究所，这对中国数学发展至关重要。而对吴文俊来说，这的确是千载难逢的大好机会。

中央研究院成立于1928年。由于当时中国现代数学的水准不高，最初没有设立数学研究所。到1941年3月，经中央研究院评议会决议，在昆明成立数学研究所筹备处，由姜立夫任主任。1946年5月，姜立夫赴美访问，临行前推举刚回国

的陈省身代理筹备工作。于是，陈省身随即代理筹备处的主任职务。他上任伊始，立即采取一项重要措施，就是聘用新人充实筹备处。他发函给各大学的数学系，请他们推荐近三年内毕业的学生。应征者颇为踊跃，很快就有十几位进入筹备处。到数学研究所筹备处工作的，先后有路见可、陈杰、周毓麟、叶彦谦、曹锡华、马良、张素诚、廖山涛、孙以丰、杨忠道、陈国才等人，他们后来都在拓扑学或者其他领域做出杰出成绩。吴文俊的情况则完全不同，他是经过赵孟养的安排，由西南联大的学生钱圣发伴同吴文俊一起去见陈省身的。当时，他有点发怵，而亲友给他打气，说陈先生是学者，不会考虑其它，不妨放胆直言。于是他同陈先生见面时，就直率提出想去数学所工作。当时，陈省身不置可否，但是送他出门时，却说：你的事我放在心上。果然，陈省身慧眼识英才，不久就通知他去上班。这个决定，使吴文俊走上数学研究的康庄大道。

很久以后，吴文俊在一篇短文回忆这段经历时写道：

经过亲友介绍，在 1946 年夏我认识了陈省身先生。他把我吸收为中央研究院数学研究所的实习研究员，相当于陈先生的一名研究生。在陈先生的指导之下，我走上了学术研究的道路。

当时数学所筹备处规模很小，在岳阳路上，只占据一座楼的第二层。最大的一间供会议与报告之用，其他人分居其它小室。还有一间较大的是图书室，吴文俊的工作地点就在图书室内。

吴文俊回忆说：

陈先生安排我在图书室兼管图书。这对我如鱼入池中，我整天得以泡在书架之间浑然忘我。可是好景不长，一天陈先生忽然对我说，你整天看书看论文已经看得够多了，应该还债。陈先生进而说明，看前人的书是欠了前人的债。有债必须偿还，还债的办法是自己写论文。我只好停下我的博览群书。自己写论文与看别人的论文，是本质上完全不同的两种脑力劳动。在陈先生的督促之下，我终于逼出了一篇论文，是关于球的对称积在欧氏空间中的嵌入问题。这是一篇习作，算是我的第一篇论文。陈先生把它送到法国的 Comptes Rendus 上发表，作为对年轻人的一种鼓励。

吴文俊的确是爱思考，富于创见的人，但他的基础，主要还是在点集拓扑方面。一次，他把自己这方面的习作交给了陈先生。再次见到陈先生时，陈先生把文章退还给吴文俊，评语是：方向不对头。吴文俊回忆说：

陈先生的这一指点扭转了我的注意力，使我从此贯注于具有几何意义的实质性问题上，从而避免陷入概念与概念之间无穷无尽烦琐论证的泥坑之中。这对于我此后的学术工作，其影响是难以估计的。

当时，代数拓扑学虽然已有 50 年历史，却方兴未艾。正是战后十年，由于包括陈省身和吴文俊等人在内的努力，这个当时的灰姑娘才变成雍容华贵的数学女王。刚刚从普林斯顿回国的陈省身，敏锐地感到代数拓扑学是未来数学发展的领头羊，而且必将成为影响其他数学学科的主流学科，因此果断地决定把这门学科普及到中华大地上。1946 年下半年，陈省身亲自为年轻学子讲授代数拓扑学，每周讲 12 小时。听讲的年轻人，不少成为著名的拓扑学家，特别是吴文俊、陈国才、杨忠道、王宪钟、张素诚、廖山涛等几位。

吴文俊回忆这段经历时写道：

陈先生为我们亲自讲授拓扑学，从曲面这一具体情形开始。这使我茅塞顿开。有了这样的几何直观做背景，原来晦涩难通的一些组合拓扑基本概念，变得生动易懂，对组合拓扑的学习，从此步入坦途。

一旦方向找准，吴文俊以他非凡的智力很快就取得突出的进步。“初生牛犊不怕虎”。遵从陈先生的建议，吴文俊开始研究惠特尼（H. Whitney）的乘积公式。这个公式是惠特尼在 1940 年提出来的。惠特尼，美国数学家，是微分流形理论、示性类理论、奇点理论的奠基者，1981 年荣获显赫的沃尔夫（R. Wolf）数学奖。惠特尼乘积公式是一个最基本的公式，它是示性类理论的基础。据说此公式的证明极为繁复，以至于惠特尼本人为了把证明写清楚，计划撰写一本专著。吴文俊查阅了有关的文献，掌握了建立惠特尼示性类的途径，尤其是熟悉了惠特尼示性类的计算方法，也了解了惠特尼本人的一些想法，因而他能设想解决问题的办法和方略。在陈先生的指导下，刚刚入门的吴文俊，凭着非凡的胆识及创见，毅然去攻这个难题。

1947 年春天，陈省身先生到北平清华大学教课，曹锡华和吴文俊同行。在清华，他们两人同住一间宿舍。吴文俊每天攻关到深夜，觉得证明出来才上床睡觉，早晨一觉醒来，对曹锡华说：证出来了。到了晚饭时发现证明有错。于是继续攻关，早晨起床，又对曹锡华说：证好了。到了下午又发现证明有漏洞。如此反复多次，最终获得成功。这时他进数学所还不到一年，这充分显示了吴文俊的实力。吴文俊的这项成果已成为经典，在现代示性类理论中，它被看成公理，是整个理论的基石。

拓扑学号称“难学”，不到一年的研习，就获得这么重大的成绩，令人称奇。有的外国友人，了解这一过程后，连连摇头，表示不可思议。

在北平呆了两三个月，他得到考取中法交换生的消息。这样，他赶回上海，准备去法国。他在大学时，已经自学法文，能够通畅地阅读法文数学文献，但是听和说是另一回事。到了法国，日常生活用语吴文俊能勉强应付，数学讨论班，他大致听得懂。他同数学家私下交流时，大都用英语，沟通没有困难，因此在语言方面问题不大。

1947年暑期，考取中法交换生的40名学生到南京集训。其间，法国文化参赞手头已有陈省身的推荐信，以及H.嘉当准备接受吴文俊的资料，自然把他派到当时嘉当任教的斯特拉斯堡。这位文化参赞多少有些糊涂，他一古脑儿把四位学数学的学生都派往斯特拉斯堡。

暑假过后，吴文俊就不去数学所筹备处上班。他这一年的经历打下了研究数学，特别是代数拓扑学的基础。正是因为有这至关重要的一年，他才能到法国更上一层楼，与国际接轨，走到数学的前沿。

到达法国

1947年10月，吴文俊登上去欧洲的轮船，经过苏伊士运河，通过直布罗陀海峡，到英国利物浦，再辗转到多弗尔上岸，乘火车到巴黎再去斯特拉斯堡。旅程经过一个多月的时间。

赴法国留学，是吴文俊的数学生涯中，取得前期业绩的一段时光。在法国，他跃上一个新阶段，在示性类以及斯廷洛德（N.Steenrod）运算方面取得关键性的结果，不仅影响了以后拓扑学及其有关领域的发展，而且开辟了新方向。这些方向，直到21世纪初还有人继续在做。50年代，世界许多数学家都在关注他的工作，成为中国大陆最有国际声望的数学家之一。

当然，吴文俊并不是关起门来读书而不问窗外事的科学家。做为一位爱国者，他时刻关心祖国和人民的命运。吴文俊在法国四年期间，正是中国大地发生翻天覆地变化的时期。1947年夏，解放战争已经打响。吴文俊在国内时，对国民党的腐败已经深有感触。他身在国外，也不时参加一些地下党组织的活动。在这方面，关肇直对他有一定的影响。吴先生自己回忆道：

我与关肇直同志初次相识，是在1947年。当时国民党政府，通过考试派遣40名中法交换生去法国留学，留学项目中，包括了自然科学与社会科学的许多不同领域。在数学方面有4人，加上理论物理1人共5人，都去斯特拉斯堡大学学习，其余大多数人留在巴黎。关肇直同志是40人之一，名义上是去瑞士学哲学，但实际上，到了巴黎却留了下来改为攻读数学。我们领取的公费数额很少，住宿费就占去了很大一部分。斯城和巴黎相距很远，来往不便，我与他也就交往甚少。但不久发生的事情，他却给我留下了深刻的印象。

1948年，我们在法国分处各地的交换生，忽然受到号召到了巴黎，住进了当时国民党政府的驻法大使馆，要求增加住宿津贴。在大使馆里面带头与国民党人员折冲交涉的就是关肇直同志。记得有一天，大使馆人员威胁说要把为首者押解回国，并扬言：“你们应该懂得这意味着怎么一会事。”气氛顿时十分紧张。但

因反复折冲，国民党政府终于在压力之下，答应了群众的要求。

表面看来，这次事情无非是留学生们，为改善生活而向国民党提出了一些生活要求，但实际上，却是一场严酷的政治斗争。我在很久以后才得知，关肇直同志是地下党员，他的赴法留学，原是经过党组织批准奉派而去的。通过这一次重大交锋，团结了留法的大部分同学，还争取了大使馆中的许多国民党人员。后来这些人员的一部分，在全国解放前夕举旗起义，这次使馆之举是起到一定作用的。

国家博士学位

吴文俊到法国原计划是跟 H.嘉当 (H.Cartan) 学习，当时陈省身推荐，嘉当回信表示接受。但当吴文俊来到斯特拉斯堡时，嘉当已去巴黎任高等师范学校教授，因此，他就换了一位导师——埃瑞斯曼 (C.Ehresmann)。

埃瑞斯曼是布尔巴基学派的创始人之一，导师是 E.嘉当，是 H.嘉当的父亲。E.嘉当是当代微分几何学的领袖人物。埃瑞斯曼的博士论文主要研究格拉斯曼流形的同调，而它则是后来示性类研究的基础。埃瑞斯曼有不少原创性的思想，例如纤维丛、近复结构、节 (jet)、叶形等。对整个数学至关重要，对吴文俊后来的工作也有很大影响。他带了一些博士生，都在这方面工作，例如费尔德波 (J.Feldbau) 是纤维丛理论最早的提出者之一，不幸在二次大战中被害。瑞伯 (G.Reeb) 是叶形理论的奠基者之一，他 1944 年的博士论文与吴文俊 1949 年的博士论文一起成书于 1952 年出版。

吴文俊到了法国，一开始对布尔巴基式的数学抽象很不习惯，也十分不理解，有些不适应。经过埃瑞斯曼等人的指点，吴文俊很快理解，他所熟知的具体对象与布尔巴基们所讲的抽象结构是如何对应起来的，很快搞清楚抽象名词背后的具体几何内容。这道关一破，吴文俊就像过去一样，很快取得了跳跃式的进步。到了 1948 年，他已经陆续取得了一些成果。

按照当时的习惯，学生一般难得见到导师，每当学生取得一些成果之后，才向导师汇报，如果结果很好，导师就会建议学生送到《法国科学院周报》(Comptes Rendus) 上发表。有一次，吴文俊把他做好的一些工作告知埃瑞斯曼。埃瑞斯曼说，很好，你可以写成文章，送到《法国科学院周报》发表。然后，吴文俊又说，我还得到了另外一个小结果，是关于近复结构的。出于吴文俊意料，他这个自以为不太重要的结果，却得到了埃瑞斯曼的称赞，并指出，这个结果极为重要，要他马上写出来先行发表。文章发表后，英国的顶尖拓扑学家怀特海 (J.H.C.Whitehead) 写信来赞扬这一结果。吴文俊后来回忆起这事时讲道，这事使他提高了对数学的认识。

实际上，流形上是否存在复结构是当时大家关注的中心问题。而复结构存在的必要条件是近复结构的存在。近复结构的存在是一个拓扑问题，正好是吴文俊研究的优势所在。通过示性类，吴文俊证明了 $4k$ 维球无近复结构。

这个问题的解决，在拓扑学界引起不小的震动。特别是，当时拓扑学界的大权威霍普夫 (H.Hopf)，知道吴文俊得到若干个惊人结果之后，以为靠不住，于是对埃瑞斯曼“兴师问罪”，以为这是吹牛。霍普夫指出，在《数学评论》上，登

载了惠特尼对庞特里亚金 (L.Pontrjagin) 一篇文章的评论, 评论指出, 庞特里亚金与惠特尼的结果有矛盾, 搞不清谁对谁错, 也不知错在哪里 (原文: who wrongs where), 因此, 霍普夫认为吴文俊的结果有疑问, 须要当面对讨论。

不久, 霍普夫亲自来到斯特拉斯堡, 见到了吴文俊, 两人就坐在大学校园的石桌旁谈起来。吴文俊向他指出, 惠特尼和庞特里亚金两个人都没有错, 只是用的表述方式不一样, 所以表面上看起来有矛盾。谈到最后, 霍普夫完全信服吴文俊的见解是正确的。他十分高兴, 邀请吴文俊到他所在的苏黎世理工大学访问。到苏黎世访问之前, 吴文俊进一步证明了, 4 维实流形存在近复结构的充要条件。访问时, 吴文俊还见到当时在苏黎世访问的江泽涵先生。1948 年江泽涵到斯特拉斯堡访问, 同吴文俊等合影留念。

1949 年初, 吴文俊已经得到足够多的结果, 埃瑞斯曼提出, 可以把他们集中在一起, 写成博士论文。于是吴文俊用了不到半年时间, 把它们整理成博士论文, 于 1949 年 7 月通过答辩, 获得法国国家博士学位。吴文俊的博士论文, 由于导师希望修改之后再出版, 因此, 出版一再拖延, 以至当校样寄来时, 吴文俊已在回国的船上。这样吴文俊的博士论文迟至 1952 年才由厄尔曼出版社出版。在这三年期间, 无论是纤维丛-示性类理论, 还是代数拓扑的其他方面都获得飞跃发展。吴的博士论文没能发挥应有的更大影响, 但是吴文俊的结果已经通过其他渠道, 传播到世界主要的数学中心。

巴黎两年

1949 年秋天, 吴文俊应 H.嘉当的邀请, 到巴黎的法国国家科学研究中心 (CNRS) 作研究工作。在巴黎期间, 他在示性类方面又上了一个新台阶。

拓扑变换下的不变量, 是拓扑学研究的重要内容。所谓示性类, 是一种基本的拓扑不变量。1940 年前后, 有关示性类的文章陆续发表, 短期内集中出现许多重要进展。及时掌握和理解这些文章, 是进入研究前沿所必须做的。瑞士的施替费尔 (E.Stiefel) 和美国的惠特尼先后从不同的途径引入了示性类, 由此开创了示性类理论。初期, 人们对示性类几乎没有什么了解, 也不会计算。吴文俊在国内时已经了解两者实质上是相同的。而弄懂苏联数学家庞特里亚金 (L.Pontrjagin) 的文章, 则颇费周折。庞氏的文章是用俄文发表在苏联的数学期刊上的, 而吴文俊没有学过俄语。怎么办呢? 吴文俊找来俄语的语法书籍粗读一遍, 就开始利用俄文字典逐字查找字义, 逐句进行翻译, 逐段理解数学内容, 然后全文融汇贯通。就这样一字一句的啃, 吴文俊硬是读通了庞氏的文章, 掌握了庞氏建立示性类的想法, 途径和数学内涵。对于陈省身先生所建立的示性类, 吴文俊则得天独厚, 有着深刻的理解。

在示性类的研究中, 难点是成串的, 攻克一个又要面对下一个。扎实的功力, 勤奋的探索, 吴文俊能设想出克敌制胜的方略, 然后进行强攻, 取得突破。这要经过努力, 失败, 再努力, 再失败, 孜孜不倦的努力, 然后才能取得一些进展。他的研究工作不受作息时间表限制, 只要有想法, 有一线攻克难点的希望, 就会付出十倍的努力。夜以继日的拼搏, 精力长时间高度集中, 高强度的脑力劳动付出, 吴文俊的勤奋已浑然忘我。忘我的勤奋, 艰难的、勇往直前的奋战, 获得了丰厚的胜利战果。

吴文俊分别为这些重要的示性类命名, 是吴文俊首次使用了施替费尔-惠特尼示性类, 庞特里亚金示性类, 陈省身示性类的名称。吴文俊明确指出它们不同的数学内涵, 理清了它们之间的关系, 论证了其它的示性类都可由陈省身示性类推

导出，反之则不能，从而肯定了陈示性类的基本重要性。吴文俊建立了施替费尔—惠特尼示性类彼此之间的关系式，国际上称为吴（第二）公式。

进而，吴文俊在微分流形上引入了一类示性类，国际上称其为吴示性类，突出的特点在于它是可以具体计算的。吴文俊证明了施替费尔—惠特尼示性类用吴示性类表示的公式，国际上也称其为吴（第一）公式，从而使施替费尔—惠特尼示性类也变为具体可算的。抽象的数学概念变为具体可算的，是质的跨越。吴示性类的建立，使示性类变为易于理解，适宜应用的，为拓扑学的应用开辟了广阔的局面。

到1965年，布朗（E. Brown）和彼得森（F. Peterson）证明，施替费尔—惠特尼示性类的所有关系都由吴文俊公式导出，吴（第一）公式自然处于核心地位。同时，吴公式提供了方便计算的手段，由于许多情形容易计算，一下子许多结果都自然推出。

对于这些成就，陈省身先生给予了高度评价，认为吴文俊对纤维丛示性类研究做出了划时代的贡献。

遵照陈省身先生的指导，及时明确方向，从“方向不对头”到做出“划时代的贡献”仅有三、四年的时间。

这些成果得力于1947年斯廷洛德发现的平方运算，这是一个比上同调更强有力的工具。拓扑学家的关注集中于两个公式：一个后来称为嘉当公式，一个后来称为阿德姆（J. Adem）公式。有了这两个公式，平方运算乃至更一般的上同调运算理论就完整了。遗憾的是，吴文俊对于这两个公式的特殊情形都开了头，但没有继续做下去。H. 嘉当在他的《全集》中提到：这一公式冠以“嘉当公式”的称谓欠妥，并指出，这一公式是由吴文俊的工作首先提出的。

吴文俊也证明了阿德姆公式的特殊情形。当时，H. 嘉当的得意门生塞尔（J.-P. Serre）曾写信告诉吴文俊：你已经可以很容易地得到一般的公式。塞尔所说的一般公式，就是后来的阿德姆公式。遗憾的是，吴文俊再次与这个重要成果失之交臂。据吴先生回忆，他在完成了示性类的重大成果之后，受兴趣的驱使他又攻读起物理。随后，他又急于回国，这样，他在法国的数学研究也就告一段落。他觉得，塞尔这样的年轻数学家，无论从数学方面还是从人品方面都十分优秀。塞尔当年尚未成名，但是，他把自己的想法毫无保留地告诉吴文俊，这在学术界并不是谁都能做到的。吴文俊回国时，塞尔完成了同伦论理论的一次革命。1954年，塞尔成为迄今为止最年轻的菲尔兹奖获奖者。

吴文俊与同窗好友道姆（R. Thom）结下了深厚的友谊。道姆经常找吴文俊聊天，畅谈学习心得，交流研究工作的体会。他们之间无私的，无保留的相互交谈，使二人都获得很大的益处。吴文俊向道姆介绍了庞特里亚金示性类的重要性质，即一个流形是另外一个流形的边界时，它的庞特里亚金示性类必定为零。这是配边理论的开端。道姆从中得到很大启发，以此为起点进行深入研究，建立了一整套配边理论，获得了菲尔兹（J. C. Fields）奖。道姆则向吴文俊介绍了自己所擅长的乘积空间对角映射的概念和技术，吴文俊也从中得到很大启发，成为他后来研究拓扑流形示嵌类理论的重要基础。吴文俊与道姆的亲密无间的真挚友谊，成为拓扑学界的一段佳话。

道姆建立“配边理论”的获奖工作中，在证明主要定理时，三次引用吴文俊的工作，分别是吴文俊的第一公式，吴文俊的第二公式及吴文俊发现的关于4维

定向流形符号差和庞特里亚金示性类关系的公式。

当时法国的一些数学家习惯于在街边的咖啡屋占据一角，不理睬窗外的车水马龙，从早到晚潜心研究数学。吴文俊也入境随俗，经常到咖啡屋，买一杯浓厚的咖啡，坐到角落的桌旁，进入拓扑学的美好境界，忘却周边的喧闹，进行着数学的演算推导，理解着数学的深奥，体味着失败的惋叹和成功的喜悦。直到夜深，吴文俊才收起书籍和笔记，离开咖啡屋。在巴黎时，受到生活条件和工作条件的限制，咖啡屋成了吴文俊的重要工作场所，在咖啡屋他完成了大量的研究工作，他的许多研究成果是在咖啡屋里获得的。

吴文俊发现了一个关于 4 维流形庞特里亚金示性类的重要公式，叙述简单却包含着大量的拓扑信息，可惜他未能给出证明。不久，道姆证明了这个公式。沃尔夫奖获得者，德国数学家希尔兹布赫 (F.Hirzebruch) 把这个公式写入专著中，产生了重要影响。许多拓扑学家往往产生这样的困惑，吴文俊是如何发现这个非常基本而如此美妙的公式呢？难道他得到了上帝的恩赐吗？其实，吴文俊是在拓扑学问题的研究中，进行了大量的推导和演算，好几个互不相干的领域都导致相同的公式，他自然认识到此公式的普适性和根本重要性。这个公式的发现，是吴文俊在研究工作中付出大量心血，进行艰苦卓绝的探索所获取的劳动果实。

吴文俊回国之前，在世界各个数学中心传播着这些年轻人的工作。有人说，这是数学，特别是拓扑学的一次地震。而引发这次地震的是在法国工作的四位年轻数学家，他们是这样排序的：塞尔，道姆，吴文俊，保莱尔 (A.Borel)。塞尔是菲尔兹奖也是沃尔夫奖的获得者，道姆是菲尔兹奖的获得者，A. 保莱尔后来是普林斯顿高等研究院的教授，他们都是公认国际一流的大数学家。由此可知吴文俊在当时国际数学界的知名度。1951 年，普林斯顿大学的聘书寄到巴黎，这时吴文俊已经在回国的船上了。

布尔巴基学派

布尔巴基 (Bourbaki) 学派是对现代数学影响最大的学派，由一群法国青年数学家在 30 年代自发组织起来的。他们在数学中明确提出“结构”的观念，并且在结构这个统一的观念之下整理全部数学，同时通过集体和个人的工作，极大地丰富了数学的内容，开辟了许多新方向。从方法论上来看也有极为重要的指导意义，对纯粹数学的发展有着长足的影响。

吴文俊是最先接触布尔巴基学派，并受其影响的中国数学家。布尔巴基学派在战后处于鼎盛时期，对于战后的数学有着举足轻重的影响。特别是 20 世纪 40 年代末到 70 年代初，主要的数学突破都与布尔巴基的影响有关。应该说布尔巴基学派在当时代表比较先进的思想，而吴文俊在国外和 20 世纪 60 年代以前在国内的工作，都是同布尔巴基学派的思想影响分不开的。1951 年，吴文俊还在法国，曾写“法国数学新派--布尔巴基派”一文（载《科学通报》1951 年第四期），这是国内最先介绍布尔巴基学派的著作。1963 年吴文俊还在数学所演讲，再一次介绍布尔巴基学派。不过，由于种种原因，布尔巴基学派的思想始终没能在国内生根。60 年代，除了拓扑学以外，受到布尔巴基学派思想影响的主流数学——代数几何学、代数数论、李群及代数群理论、复解析几何学、同调代数学、算子代数等学科，我国的数学研究距国际先进水平尚有较大差距。

吴文俊在 1951 年的文章中写道：

近 20 年来法国有一部分青年数学家以 N.Bourbaki 为名，兴起了对数学的一种革新运动，数学发展到了 20 世纪分支越来越复杂，曾有人认为数学已划分为许多不同的领域，各有各的特点和界限，仅有少数路径可以互相沟通，学者们终其一生，只能在一隅之地作狭而深的研究，要懂得全部数学已不可能，但 Bourbaki 却抱着极大野心想用统一的方法和统一的观点冶数学全部于一炉。他们认为到了目前，数学在表面上虽然部门增加，方向繁多，事实上却比从前更加统一。因此法文的数学原名 les mathematiques(复数)，Bourbaki 派把它改为 La mathematique (单数)。

为此，Bourbaki 学派创造了“构造”(Structure)一词，统一了数学研究的对象。所谓构造，可以说是表示一个集合中各元素之间的关系而把他们组织起来的一种方式。试举一切实数所成的集合 R 为例，在 R 的各元素--实数--之间存在着下面三种关系：(1) 实数可按大小排列；(2) 任两实数可以相加相乘以得出另一个实数；(3) 一串实数有时有极限值。把这种关系抽象化，可能得到集合的三种构造。

- 1, 序次构造。
- 2, 代数构造。
- 3, 拓扑构造。

在 Bourbaki 学派的分析之下，数学无非是许多简单与复杂、普遍与特殊的种种构造的研究。上面所说的三种构造，可以说是数学的“基本构造”。在一个集合里面同时讨论几种不同的基本构造。用若干公理把它们联系起来，则可得到比较复杂的“联合构造”。例如实数集合 R 即是序次、代数、拓扑三位一体的一种联合构造。Lattice (格) 可以看作既有序次又有两种结合方法的一种序次和代数的联合构造，研究这一类构造的数学部门就叫做 Lattice theory(格论)。同样，研究代数与拓扑的联合构造叫拓扑代数学。在一个空间的某种部分集合间定义种种结合法则而研究之者叫做代数拓扑学。若把所讨论的集合加以明确的规定，则我们又可得到特殊的数学部门如实变数或复变数函数论等，那时候的集合是实数集或复数集，不再是任意的集合了。总之，数学建筑就如一座城市以三种基本构造为中心，以各种联合构造为郊外，他的中心时时在重建与改造，它的郊外则不断膨胀与扩展。

吴文俊自己的工作，受到布尔巴基学派关于结构思想的影响。从庞加莱 (H.Poincare) 及 E.嘉当等前辈继承下来的先进思想，通过 H.嘉当及爱瑞斯曼的工作，成为吴文俊早期工作的主要方向及推动力。

80 年代，通过中国数学史的研究及机械化数学思想的开拓，吴文俊对布尔巴基学派不仅有着更全面的认识，而且得到新的启示：

Bourbaki 举办了若干对世界数学发展有重大与深远影响的活动，其一是《数学原理》全书的编写，其二是 Bourbaki 讨论班的设立。

Bourbaki 集体提出了用结构这一概念来贯穿整个数学，并着手编写《数学原

理》，从无结构的集合论与具有最基本结构的实数论开始，依次进入结构不同逐步丰盈的各个领域。这部鸿篇巨制不仅对数学的发展有巨大的影响，而且给法国数学界带来了极高的声誉。

博与精难以得兼。数学家为自己所从事的课题研究，已耗费了大部分精力和时间，对与研究课题无关的领域，往往无力涉猎。Bourbaki 讨论班之设立恰好弥补了这一缺憾。这一讨论班实质上是一种数学动态讨论班，报告的内容并非个人的研究成果，而是介绍国际上当前某些重大发现。该讨论班一年举办三次报告会，每次约三天。报告人在报告时往往融合自己的思想和创见，由于其内容的精辟，影响已远远超过了法国国界。历届讨论班都编印报告论文集刊行，成为数学上创新的重要源泉，为全世界各个不同领域的数学家共同的重要参考文献。

Bourbaki 学派对青年一代的培养极为重视。50 年代以来，Bourbaki 影响已波及整个数学界，青年数学家纷纷将 Bourbaki 奉为圭臬，以《数学原理》为数学基础，钻研 Bourbaki 学派的著作，追随他们提出的研究方向，接受他们的结构思想，推行他们倡导的公理化体系。这些虽然都是 Bourbaki 学派的伟大业绩，但还仅仅是其外部表现，而不足以说明其精神实质。笔者在国外曾遇到一位第三世界数学家，他说了这样一句话：“Bourbaki 是法国民族精神的产物。”

此语可谓一针见血，这位数学家口中的 Bourbaki，才是真正的 Bourbaki！

吴文俊对布尔巴基学派的分析真可以说是十分中肯，尤其重要的是他把它看成一种民族数学复兴运动。他认为正是这一点“为我们提供了一个良好的榜样。”而对中国数学工作者来说，我国数学“不仅是振兴问题，而且还有一个复兴的问题。”而吴文俊本人正是这次复兴运动的旗手。

第四章 数学研究所

1951 年 7 月，吴文俊离开巴黎，乘火车去马赛。在马赛港上船，经过近一个月的航行，到达香港。他在香港不能上岸，于是改乘另一艘船到广州。然后乘火车，回到了阔别四年的上海。

北大任教

吴文俊在一年前已经接受北京大学江泽涵教授的邀请，归国之后去北大任教。当时，先于 1950 年回国的田方增，负责中国科学院数学研究所的筹备工作，也邀请吴文俊去数学研究所，不过，他没有去。他这样选择，或许是受到道姆的影响。道姆认为，到研究所每年要交论文或报告，压力很大，而大学在教书之余，可以从容地研究自己想研究的课题，不受时间的限制，这样才能真正搞出具有原创性的大成果。不过，道姆讲的是法国的经验，而中国有中国的具体情况。

吴文俊来到北大之时，全国大学之间的院系调整尚未开始，北大还在沙滩红

楼上课。当时，他还是单身，住在景山东街的集体宿舍里，同赵忠植各住一间，当中有一间两人公用。由于这个缘故，他虽身为教授，除了江泽涵教授之外，与其他教授接触很少，反而同年轻的讲师、助教来往很多。有位年轻助教李克群，吴文俊抵达北京时李去接他，对他的生活给予帮助和照顾。李向吴文俊学习拓扑学，很快取得一些研究成果。

吴文俊在北大教的课是微分几何，用的是格劳斯坦（Graustein）的书，这本美国教材过于细微琐碎，并不十分严格。北大的教学方式与他在法国所感受到的也有距离，他感到不太适应。吴文俊自己觉得，首次登上大学讲堂好象不怎么成功。当时听他课的只有十几名学生，在助教陈藻蘋协助之下，教学效果还说得过去。

不久，一场轰轰烈烈的思想改造运动在全国开展，大学这种知识分子成堆的地方，自然是运动的重点。思想改造一般是这样进行的：听领导报告，开会讨论，谈体会与自我批评，以及批判一些重点人物。吴先生还记得，他听过邓拓的报告，邓拓当时是《人民日报》的负责人。还听过钱正英治理淮河的讲话，她那时十分年轻，后来当过水利部长。随着运动的深入，开会越来越多，开始是一周两个晚上，后来则不断加多，空余时间大幅缩水。尤其是，江泽涵先生是重点批判对象，令吴文俊十分尴尬，他又能说些什么呢？无论是当被批判者，还是坐在那里看别人接受批判，他都感到不自在。种种原因加在一起，吴文俊决定换个地方，到数学研究所去。江泽涵虽然受到批判，思想改造运动结束后，开始院系大调整，他还是数学系的主要负责人。夏天，吴文俊把自己的想法告诉江泽涵。江泽涵为北大着想，当然不愿意吴文俊离开北大。向以严正著称的江泽涵，从大局出发，最终还是同意放行。这个决定，对吴文俊后来的发展，其意义非同寻常。

吴文俊并没有马上到数学研究所报到。实际上，他到 1952 年底才去数学所上班。这几个月他到那里去了呢？他以很高的热情参加了一个干部培训班。一方面接触工农干部，提高自己的政治思想水平，另一方面教这些干部初等数学，提高他们的文化水平。这种形式的思想改造，不同于知识分子在一起搞批判。有一次，晚上学习时，电灯忽然熄灭了，这在当时是常有的事，碰到这种情况，吴文俊就会束手无策，什么也干不了。而工农干部马上不约而同地唱起了革命歌曲，那种情形令人激动。此情此景对吴文俊触动很大，多少感到自己与工农干部思想上的差距。

数学研究所

新中国成立伊始，就着手发展中国的科学事业，很快中国科学院酝酿成立数学研究所。1950 年 6 月 7 日，中国科学院呈交政务院文化教育委员会备案，正式成立数学研究所筹备处。筹备处主任委员是苏步青，副主任委员有周培源，江泽涵，华罗庚，许宝騄。到 1950 年冬天，华罗庚开始接手数学所的筹备工作，田方增是筹备处的秘书，协助华罗庚处理日常事务。1951 年政务院 69 次政务会议上，通过任命华罗庚为中国科学院数学研究所所长决定。1952 年 7 月 26 日，

中国科学院数学研究所正式成立。1952年11月，关肇直正式调入数学所，无疑，他对数学所的工作以及数学发展的大政方针有着重要影响。1952年12月，吴文俊正式调入数学所，他同关肇直共事30年，直到1982年11月关因病去世。

到1953年一月，数学研究所已经成为发展新中国数学的核心力量，这可由当时数学研究所的成员看出来：

研究员： 华罗庚，陈建功，苏步青，段学复，吴文俊，张宗燧，胡世华，
吴新谋，闵乃大。

副研究员： 关肇直，田方增，张素诚。

助理研究员： 王寿仁，庄逢甘，冯康，林鸿荪，孙以丰，越民义。

助理员： 万哲先。

研究实习员： 胡海昌，陆启铿，王光寅，丁夏畦，张里千，邱佩璋，
许孔时，王元，何善育，孙和生，龚升，胡和生。

从1953到1957的五年，是吴文俊拓扑学研究大丰收的时期。吴文俊发表了20多篇论文，并写了一本专著。单从数量上看，在当时国内可以说是数一数二的，而从质量上看，更是真正达到当时的国际水平。其实，早在1947年吴文俊走上拓扑学研究以后，无论在上海还是在法国，他已经在数学的前沿工作，他1950年发表的论文，直到50年后的2001年还有数学家在引用、在发展，可以说已成经典。

数学所相对稳定的工作环境和生活环境，对吴文俊做出质、量兼优的研究成果，无疑起了一定的作用。这段时期，“急风骤雨般”的政治运动相对较少，大的政治运动，只有1955年的反胡风运动以及1957年的反右运动。在数学所，工作条件也不错。当时科学院党的领导，特别是张劲夫副院长，十分重视科学事业的发展，正确贯彻知识分子政策。建国初期，百废待兴，那时数学所还没有自己的大楼，长期借用清华大学的一栋二层楼作为办公室，好在人不多，还算宽裕。

当时在数学所有张素诚、吴文俊和孙以丰研究拓扑学，成立一个拓扑组，张素诚任组长。两人一间办公室，张素诚和孙以丰一间办公室，吴文俊和研究常微分方程的秦元勋一间办公室。由于人数少，方向很多，他们各人研究各人的，彼此互不相扰。后来，数学所搬到西苑大旅社，距动物园不远。吴先生回忆说，那时年轻，多跑路并不在乎。

立业成家

吴文俊全身心的扑在数学上，直到33岁，还没考虑终身大事，这自然引起他在上海亲属的关注。他们在上海帮他介绍，结识了陈丕和女士，当时她在上海电信部门任职。认识不久，两厢情愿，他们于1953年5月在上海结婚。双方各有工作，不得不暂时“两地”分居。好在不久，经过组织的安排照顾，1953年底，陈丕和被调到北京，在六部口的电信局工作。这时他们住在清华大学，陈丕和天天乘公共汽车上下班。一年以后，再次经组织照顾，陈丕和被调到数学所，担任图书馆员。

数学所由清华大学迁往西苑大旅社时，他们的家也迁往中关村 5 号楼，他们是中关村的第一代居民。1955 年到 1957 年，吴家喜添三位千金，她们是月明、星稀和云奇，1959 年她们又有了一个弟弟——天骄。陈丕和是里里外外一把手，她几乎承担了全部家务，悉心照顾子女，给吴文俊安排了十分安静舒适的生活和工作环境。同时她还是称职的图书管理员，把图书馆的工作搞得井井有条，数学所图书馆几万册书刊，大都经她订购、分类、编目，成为国内数学书刊较为齐全的图书馆。陈丕和娴熟的外文打字技术，对吴文俊大有帮助，他用外文发表的论文和专著，许多是请陈丕和帮忙打的。在陈丕和精心照料下，吴文俊得以安心从事他的研究工作。吴文俊取得今天的成就，有陈丕和很大的功劳。

(相片一)。归国后的吴文俊，1953 年摄于上海

五年黄金时代

1953 年到 1957 年，是吴文俊研究拓扑学的第二个五年。前一个五年（1947-1951），他受到许多大数学家的影响，如陈省身、埃瑞斯曼、H.嘉当等，而且，幸运的是，这些影响都是积极的，正面的。他与同龄人的交流对彼此也有好处。而在第二个五年，他几乎是一个人独自闯关，完完全全是独立进行自己的研究工作。他还年轻，30 多岁，他要像成熟的数学家那样，开拓自己的研究方向。这时，他不能指望任何人的指点与帮助，也没有人能指点他，因为他已经站在前沿，前面的路需要自己摸索。

身处中国大陆，能进行学术交流的只有苏联、东欧等社会主义国家。而在 50 年代，这些国家的拓扑学已大大落后了。吴文俊只能自力更生，走出自己的路。

由于法国学派和美国年轻一代的努力，20 世纪 50 年代，短短 10 年内拓扑学产生一系列大突破，拓扑学成为大热门。当时国际数学大奖只有菲尔兹奖，单是这 10 年，拓扑学已经造就了 5 个获奖者。许多获奖工作与吴文俊的成果有关。

例如，美国数学家米尔诺（J.Milnor）以解决“7 维球问题”而获菲尔兹奖。在他获奖的文章中，用到吴文俊关于庞特里亚金示性类和惠特尼示性类乘积定理的结果。又如，美国数学家斯梅尔（S.Smale）因解决“广义 Poincare 猜想”而获菲尔兹奖。在他的获奖工作中，引用了吴文俊关于“示痕类”的定理，并特意指出吴文俊的定理对于他证明关键定理是不可或缺的。再例如，英国数学家阿蒂亚（M.F.Atiyah）因证明“指标定理”而获菲尔兹奖。此定理与费尔马（P.D.Fermat）大定理同称为 20 世纪数学科学最辉煌的成就。他发表的相关论文，在不到两页半的引言部分，引述吴文俊的工作多达 17 次，正文中多处引用吴文俊的这些成果。前文已讲到，法国数学家道姆，在他获菲尔兹奖的工作中，多处引用了吴文俊的结果。他还在回忆录中，深情的讲述了吴文俊和他的友谊。

学海无涯，吴文俊要开拓新方向，探讨新问题。而且，更为突出的是，他选择研究课题，有独到的见解，甚至说有点“反潮流”。

拓扑学研究中，拓扑不变量是基本的研究对象。但一般的拓扑不变量的研究

十分困难，一时难以下手，於是降低要求，转为研究易算的同伦不变量。同伦不变量是一种特殊的拓扑不变量，相对简单些。塞尔等人恰恰在同伦论取得了大突破，许多原来不能计算的同伦不变量，变得可以计算了，大家都拼命跟着分享由此获得的大批成果，一段时间形成了研究的热点。当时所知道的不变量，如同调群、上同调、平方运算、同伦群等等都是同伦不变量。那么，除了同伦不变量之外，是否能够找到不是同伦不变的、一般的拓扑不变量呢？这是一个全新的课题，难度很大。谁会钻这个冷门呢？善于抓住实质性问题的吴文俊，真的这么干了，花力气去攻这个难题。吴文俊明显地表现出，为了拓扑学的发展进步，他不随大流的、“反潮流”的独创精神。

一到数学所，吴文俊就确定自己的战略方向。1952年，他在数学所作了一次报告，对当时的拓扑学做了一次全面分析。代数拓扑学发展早期，许多著名的重要问题大都是拓扑性的。在报告中，他针对同伦性问题，重新提出了拓扑性问题。

他集中精力专注于拓扑不变量的研究，经过反复探索，从道姆介绍的乘积空间对角映射的思想汲取精华，深入挖掘，他终于引入一种拓扑不变量而非同伦不变量的一般构造方法，从而可以提供许多拓扑不变量。他以此为工具，系统的研究嵌入问题，建立了复合形的“吴示嵌类”的重要概念。并用类似的方法，研究浸入问题和同痕问题，建立了“吴示浸类”和“吴示痕类”的基本概念。

1957年，吴文俊把他的理论整理成书，在数学所油印成册。1964年将此油印本修订后，总结成专著《A theory of imbedding, immersion, and isotopy of polytopes in an Euclidean space》，由科学出版社出版（1965）。中译本《可剖形在欧氏空间中的实现问题》，一直到文化大革命结束时才问世。

吴文俊在拓扑学研究中获得的杰出成就，使他和同时代的另外几位年轻数学家，共同推动拓扑学蓬勃发展，使之成为20世纪的数学主流学科之一。

吴文俊通过自己的独创性工作而享有盛名，他以自己的学术思想影响了一大批学者，包括前述的多位著名数学家。这充分显示了他的研究成果的深刻性，重要性，也充分显示吴文俊是一位具有战略眼光的数学家。

国际交往

国外的数学家，早就知道吴文俊关于拓扑学的前期工作，但对他归国后的工作，国际数学界则知之较晚。因为20世纪50年代，中国科学家的国际交往，主要限于当时“社会主义阵营”的国家，尤其是苏联。这个期间，中国数学受到苏联数学相当大的影响，发展起一系列比较联系实际的学科，例如微分方程、概率论、计算数学、泛函分析等。

1956年6月25日到7月4日，第三届全苏数学会召开，中国派出一个9人代表团，其中有吴文俊。这是吴文俊从法国回国后第一次出国。他在会议上做报告，题目是《论多面体在欧氏空间中的实现》。当时苏联拓扑学正处于低潮，一直到60年代后期才有所恢复。国际上著名的数学家庞德里亚金，在1950年前转向研究控制理论。这次吴文俊还去拜访了他。会上，一位泛函分析专家盖尔范德（I. Gelfand）对吴文俊的工作很感兴趣，同他进行交流。盖尔范德当时还不太出

名，后来他成为世界顶尖的大数学家，获得首届沃尔夫数学奖。

1956年5月，吴文俊同陈建功、程民德应邀参加罗马尼亚第四次数学大会，吴文俊宣读的论文，引起罗马尼亚同行的注意和广泛兴趣。吴文俊与罗马尼亚青年数学家座谈，发现他们对新兴的拓扑，特别是法国学派的代数拓扑和代数几何非常感兴趣。吴文俊回国后，做了专门报告，介绍罗马尼亚的数学发展状况。

1956年10月，吴文俊同苏步青一起去索菲亚，参加保加利亚数学会年会。

1954年4月，波兰数学家，波兰科学院院士库拉托夫斯基（A.Kuratowski）访华。他在1930年关于平面图嵌入的判定，是拓扑学的一个经典结果。访华期间他得知，吴文俊的关于示嵌类的最新工作，是他的结果大规模的推广，令他十分高兴，于是邀请吴文俊访问波兰。吴文俊于1957年9月成行。

波兰的数学，在两次世界大战之间，曾经十分辉煌。由于第二次世界大战的破坏，许多数学家再也没能恢复昔日的荣耀。到了50年代，波兰还有两位国际知名的拓扑学家，一位是库拉托夫斯基，另一位是波尔苏克（K.Borsuk）。

吴文俊还记得：1957年10月4日，苏联发射第一颗人造卫星上天，波尔苏克兴匆匆地告诉他这个好消息。波尔苏克说：这样世界和平有保障了。

离开波兰后，吴文俊应邀来到阔别6年半的法国。当时他的导师埃瑞斯曼已到巴黎任教，自然成为吴文俊的东道主。在巴黎，他报告了在国内创立的示嵌类的工作，受到普遍的关注。他做了一系列的讲演。埃瑞斯曼听过吴文俊的报告后十分惊喜，说：“没想到你做出如此出色的工作”。在与西方隔绝的新中国，吴文俊仍能获得大量的、不亚于法国同行的独创性成果，完全出乎埃瑞斯曼的预料。

吴文俊讲演的听众中，有瑞士数学家海富里热(A.Haefliger)。后来，海富里热在嵌入理论方面做了非常出色的工作，就是受了吴文俊的影响。改革开放以后，1980年海富里热来华访问，吴文俊做他的东道主。他请吴推荐两个学生去瑞士访问。

国家奖励

1956年，国家为了表彰我国科学家的科研成就，促进科学事业的繁荣，决定颁发自然科学奖。1957年1月24日公布首届获奖名单。全国共有34项获奖项目，其中一等奖3项，二等奖5项，三等奖26项。三个一等奖获得者中，华罗庚以“典型域上的多元复变函数论”，钱学森以“工程控制论”获奖，对此没有人会感到惊异，他们的大名早就屡屡见诸报端。而吴文俊的名字，不用说一般人没听说过，就是在数学界知道的人也不多。他获奖的工作“示性类与示嵌类的研究”，颇为深奥，很难让人理解。即使在50年后的今天，国内真正了解它的人，仍然屈指可数。

1957年3月，科学院增选学部委员(1994年改称为院士)，吴文俊顺利当选，他当时还不满38岁，是最年轻的学部委员之一。

西方的数学家也在关心新中国数学的发展。数学家吴文俊，由于他在法国的工作，广泛为国外知晓。回国以后，他对苏联、波兰、罗马尼亚、保加利亚、

特别是法国的访问，使他的新成就也广泛为西方数学界了解。实际上，他参加的苏联数学家大会以及罗马尼亚数学家大会，都有不少西方数学家参加。这样，他成为当时中国大陆数学家中，最有国际知名度的数学家之一。1961年美国著名数学家、国际数学联盟第一届主席斯通(M.Stone)，在总结新中国十年的数学时指出，“虽然整体上中国人的贡献在数学界影响不是很大，但少数大陆中国人，被公认为富有成就的数学家，他们新近的贡献被高度评价。作为例子，有吴文俊引进的新拓扑不变量，以及华罗庚对多复变函数论中典型域的研究。”

1958年，吴文俊被邀请到国际数学家大会上做分组报告。至今，得到这种邀请，仍是一个很大的荣誉。

对于淡泊名利的吴文俊来说，荣誉并没有使他的数学研究和生活有什么改变。他依然默默无闻地、忘我地工作。不过，大气候在变化。

第五章 动荡年代

吴文俊访问欧洲回国之后，国内形势发生了很大变化，数学所内的气氛和他出国之前已大不相同。

吴文俊是专心做学问的人。吴文俊对数学研究过度的专注，使他对周围的变化感觉有些迟钝。1958年的大变化，早有先兆，并非突如其来。

大跃进

1956年提出的“向科学进军”不过一年，有的知识分子的尾巴已经“翘到天上去了”，出现了1957年的反右派斗争。反右派斗争的后果，不仅限于抓出一批右派分子，更为深远的影响是，造成一种“左”的政治气氛，任何实事求是的言论和行动，都有“右”的嫌疑，搞不好就要遭到批判。

1958年，在大跃进的锣鼓声中，“人有多大胆，地有多大产”，“快步进入共产主义”之类的口号，一个比一个响亮。数学所特有的那种安安静静的科研环境，被热火朝天的群众运动击得粉碎。1958年5月22日《人民日报》报道：“数学研究所所长华罗庚提出，在10项数学问题上要在10年内赶上美国。”这个设想不久就成为中国科学院的文件，1958年6月中国科学院向中央提出报告，标题就是“科学研究十年赶上美国”。

有意思的是，早已赶上国际水平的拓扑学研究却不让搞了。这与当时提出的一个口号有关。这个口号就是“理论联系实际”，后来演化成“任务带动学科”。这样，数学所原有的研究室解散，成立了四个联系实际的指挥部：数学学部，微分方程，逻辑与计算机，应用运筹学。原先搞数论、拓扑学、函数论等纯数学的人，分散到各指挥部。吴文俊去了运筹学大组。

运筹学是第二次世界大战中发展起来的一个应用数学领域。二次大战后逐

步转向民用，50年代初期，美、英等国的运筹学会相继成立，标志着这门科学正式诞生。在国外，由于其应用范围广泛，受到各方面的重视。当时，国内运筹学在钱学森和许国志的关怀下，刚刚起步，运筹学的译名也是他们定的。1956年在力学研究所成立运筹学教研组，1960年并入数学所，建立运筹学研究室。一些原先搞纯粹数学的专家，如越民义等，加盟其中。运筹室在理论研究和应用方面都取得可喜的成就，为中国运筹学的发展打下了基础。

对策论

在这种情况下，吴文俊进入了一个陌生的领域，一切都要从头学起。对于一位年近40岁，早已功成名就的专家，要改行谈何容易。不过，学新东西难不倒他。运筹学中只有线性规划在国内有所发展，还有其它几个分支尚待开发，吴文俊先是学习排队论，学过一段时间以后，又改学对策论。吴文俊是为我国引进对策论，率先做这方面研究的数学家。

对策论又称博弈论，由大数学家冯·诺伊曼(J.von Neumann)奠定基础。对策论成为一门独立学科的标志是《对策论与经济行为》一书于1944年出版，由冯·诺伊曼和奥地利经济学家莫根施坦(O.Morgenstein)合著。从书名来看，对策论与数理经济学密切相关。这种经济学属于资本主义经济学，在当时的中国是讳莫如深的。然而，如果对策论与经济学脱钩，则是一门由数学家建立的数学分支。在运筹学蓬勃发展的50年代，对策论被纳入运筹学这个大家族，借着运筹学的庇护，进入“理论联系实际”的数学领域。

对策论有一个基本定理，二人对策的极大极小定理。这个定理是对策论的基石。冯·诺伊曼在1928年首先给出一个完整的证明，其后他给出了另外三个证明。而第二个证明是用拓扑学中熟知的布劳威尔(L.E.Brouwer)不动点定理。而这正好是吴文俊理解对策论的切入点，也是他研究的出发点。找到了共同点，吴文俊很快就上了路。在对策论方面，他花了两年多的时间。

1959年初，他的第一篇对策论论文“关于博弈论基本定理的一个注记”发表，这是中国第一项对策论的研究成果。同时，他还写了一篇普及性的文章“博弈论杂谈(一)：二人博弈”，深入浅出地介绍了基本定理的证明。在这篇文章中，第一次提到“田忌赛马”的故事。这篇1959年的论文，第一次发掘出中国古代思想宝库中的对策论思想。当时，他对中国数学史还没有深入研究。可是，他已经在西方数学文献的海洋中，分析出对策论的核心思想，以及对策论所包涵的中国古代的先进思想。这说明，他极为重视对数学思想的分析，对中国古代先哲们的思想有深刻的理解。后来，他研究数学史时，旗帜鲜明的提出许多独创性见解，并非出于偶然。这篇文章之后，本应有续篇(二)、(三)，遗憾的是，后面的文章再未发表。

吴文俊善于抓住一门学科的主要问题，这不能不让人佩服。吴文俊对于对策论的研究时间不长，但他很快抓住了发展的主题，留下了自己工作的痕迹。冯·诺伊曼原来主要讨论的是合作对策，其后对策论的一大突破，则是纳什(J.Nash)

的非合作对策。今天，纳什已经变得家喻户晓，甚至上了电影。可是，在 50 年代，纳什的工作并没有多少人跟着做，纳什本人也转向纯数学的研究。但吴文俊认出其重要性，他写了两篇关于非合作对策的论文。第一篇在 1961 年发表。后面一篇交给他的学生江嘉禾看，江指出一点错误做了一些修正，两人合作发表。吴文俊对于活动区域受限制的情况下，推广了纳什定理。

60 年代到 70 年代，数学家纳什的杰出思想，经过数学家与经济家的通力合作，成为数学与经济学实现密切联系的工具。到 80 年代，对策论跳出运筹学的范围，投入经济学的怀抱，成为经济学的一门主课。

在《对策论和经济行为》这本奠基性著作发表 50 周年之际，诺贝尔经济学奖授予纳什和其他两位经济学家，奖励他们在非合作对策方面的奠基性工作。这使离异很久的经济学和对策论再次联姻，对策论成为经济学大家族的正式成员。随着纳什不可思议地再度辉煌，吴文俊等人沿着纳什路线稍做改进的工作，也受到注意并被引用。

理论回潮

1961 年，吴文俊计划沿着对策论继续做下去，探讨加进时间因素之后的追赶对策问题。可是，钟摆又摆了回来。1961 年 7 月，《中央关于自然科学研究机构当前工作的十四条意见》公布。同年 9 月，中国数学会在颐和园龙王庙，分别召开全国数论、拓扑、函数论等学科会议，讨论学科发展方向，俗称为“龙王庙会议”。这次会议，后来在文化大革命中被批判为“复辟”会议。“龙王庙会议”之后，原来被取消的基础学科开始恢复，基础理论研究再次受到重视。吴文俊重新拾起拓扑学。

10 多年前，拓扑学如雨后春笋，现在，它已经长成参天大树。吴文俊重新开始拓扑学研究，除了继续完成示嵌类的剩余工作之外，还开辟新领域——奇点理论。

当时，奇点理论建立还不到 10 年，由惠特尼在 1955 年奠基，道姆于 1956 年做出系统的发展。吴文俊的确有才能，只经过两三年就达到前沿，关于奇点他已经完成两篇论文，不过，直到 1975 年才正式发表。当吴文俊对奇点理论的研究工作刚刚有些眉目时，“农村社会主义教育运动”（简称“四清”）开始，紧接着文化大革命就爆发了。不久前的状况再次重演，研究工作又嘎然而止。

回顾文革前的十年，他也写了十几篇论文，但是缺乏系统性。十年间，换了四、五个方向，怎么可能出大成果呢？但他对其中一个方向的研究工作还算满意，那就是代数几何学。

在轰轰烈烈的大跃进年代，吴文俊投身于各种活动之中。除四害、打麻雀、大炼钢铁、修十三陵水库，这些活动一个不拉他都参加了。当时理论联系实际，他认真学习《公用事业中的数学方法》，随别人一起到中关村电话局，参观电话机的操作。对于长期从事理论研究的人，看到机房里到处闪亮的红灯绿灯，真是有点摸不着门，更不用谈联系实际了。

然而，或许正是这些活动，逐步对他的思想有所触动，他觉得完全搞纯理论

的确有局限性，数学家应该知道实际问题，理论不应该脱离实际。

科大教学

1958年，热火朝天的群众运动向前大跃进之际，他迎来了又一个重大任务，到新成立的中国科学技术大学授课。当时，各部委都有自己的大学，国家也有北大，清华等名牌大学。但是，分配来科学院的学生往往并不理想。于是，科学院的领导下决心，科学院要办自己的学校，自主培养学生。中国科技大学应运而生，专业设置都是当时最尖端的科技领域。1958年，正好在大跃进的关口，中国科技大学迎来了自己的第一届新生。办好大学，关键是教师。这方面，科学院有自己的优势。科学院拥有一批象吴文俊这样顶尖的科学家，他们已经在科学前沿工作，对当前科学技术发展的状况了如指掌。也许惟一不足之处是，科学家中有些人教学经验较少，吴文俊就是这样的。

吴文俊还记得，头一天通知他，第二天就去上课，教力学系的微积分。对于数学家来说，微积分的内容不在话下，可是这种“急就章”也让吴文俊感到头疼。后来他回忆道，教微积分很不简单，教师必须对微积分有完整透彻的理解，当时“杂七杂八”的事情特多，“百忙”之中做到这一点很难。吴文俊以他一贯认真负责的精神，开始钻研微积分的教学。能找到的有关微积分的书（主要是外文的），他几乎都买了。同时也看50年代翻译过来的苏联教材。50年代伊始，在“学习苏联”的号召下，国内学校主要用苏联的教材。对于苏联的微积分教材，他感到计算太多，有些烦琐，于是，他自己参考外文书来教。不过，对于自己的教学，他还是不太满意。

吴文俊在中国科技大学教学的重头戏，是讲授数学系的课。按照既定方针，数学系每届学生的教学，采取一位导师从头至尾负责，简称“一条龙教学”。第一届学生1958年入学，1963年毕业，由华罗庚负责，简称“华龙”。华先生的《高等数学讲义》后来成书出版。第二届学生1959年入学，1964年毕业，由关肇直负责，简称“关龙”。关先生的教材《高等数学教程》后来由人民教育出版社出版。第三届学生1960年入学，1965年毕业，这届学生由吴文俊负责，简称“吴龙”。但是，他没有从头教到尾，前两年只讲了微积分和微分几何两门课。

数学系的微积分课当然不同于外系的公共课，每一个概念都要交待清楚，每一个定理都要严格证明。吴文俊参考了许多德文教材，特别是奥斯特洛夫斯基（I.M.Ostrowski）的著作。吴文俊还记得，他讲的某个定理，不知是书上错了，还是自己讲错了，被班上一个学生指出来，这个学生叫王启明。他对王很欣赏，因为王启明大学一年级就会德文，而且能独立思考。他还在自己教的班里，发现一些很不错的学生。

中国科技大学建校的初衷是，培养搞尖端技术的学生，课程偏重于应用。但是60年代初的时代背景，教学中开始重视基础理论。在开设专门化时，当时数学系的领导安其春，根据吴文俊的专业特长，希望吴文俊设立拓扑专门化。但是，吴文俊提出专门化的名称最好叫“几何拓扑专门化”，以强调其几何的背景，区别

于侧重拓扑空间的点集拓扑。点集拓扑太抽象，脱离比较直观的几何图形。这样，科技大学第一个拓扑专门化建立了。全年级 100 多名学生中，只有不到 10 名学生进入这个专门化，其中有王启明和李邦河。他们大学毕业后，分配到数学所。改革开放之后，王启明是较早赴美访问的学者，1989 年在美国遭遇车祸不幸去世，非常可惜。李邦河是 65 届学生中，惟一继续搞拓扑的，2001 年当选为中国科学院院士。

代数几何

吴文俊没有亲自指导 65 届学生学习拓扑，他把任务交给岳景中，而自己则转向另一重要的数学分支——代数几何。代数几何的研究对象是代数簇，而代数簇则是一个或多个多项式方程的公共零点。一定意义上讲，代数几何是解析几何的自然延续，它有十分久远的历史。另一方面，由于不同方法的引入，代数几何成为各种方法的竞技场。第二次世界大战之后，代数几何同代数拓扑一样，得到了飞速的发展，这从菲尔兹奖的颁奖情况即可看出。在纯数学领域，因代数拓扑和代数几何的成就而获奖的，占获奖者总数的一半以上。吴文俊深刻的认识到代数几何的重要性。

60 年代，国内还有一些人在研究代数拓扑，而代数几何在中国，可以说几乎是空白。1962 年，吴文俊开始阅读代数几何著作，1963 年秋天率先在国内开出代数几何课。当时，由于韦伊 (A.Weil)、塞尔和格洛登迪克 (A. Grothendieck) 的工作，代数几何已经变得十分抽象，不用说大学生，就是研究生也很难理解。吴文俊再次‘反潮流’，重视 20 世纪初的古典代数几何，对范德瓦尔登 (B.L.van der Waerden) 的《代数几何引论》格外青睐，他基本上以此为教本。

吴文俊研究代数几何是他工作的重要转折。像多次转换研究方向一样，只用了一两年，他就不仅掌握其基础，而且有所创造。开始，他写了一些小论文，然后，取得了最重要的成就：对于奇异的代数簇定义了陈省身示性类。这个问题是十分基本的。1958 年，吴文俊去巴黎访问时，韦伊曾同他交流过这个问题，最后还赠给他一些抽印本。他回国后，刚好赶上大跃进，根本没时间去考虑。几年后，他另辟蹊径去钻研这个问题并取得成功。吴文俊是按自己独特的道路进行研究的，完全不同于西方流行的做法。西方的路线是首先考虑奇点解消问题，然后才沿着不同途径考虑奇异代数簇。吴文俊的做法更为直截了当，他不去绕道考虑代数理想，而是直攻多项式，利用代数簇的母点概念。这种思想，在后来的机械化证明中有非常重要的发展。

吴文俊从学习到研究代数几何学，只经历了两年多的时间。如果时间允许的话，他肯定会沿着这个方向走下去。

“四清”运动

正当吴文俊满怀信心向代数几何冲击时，一场轰轰烈烈的农村“四清”运动开展起来了。数学研究所人人都要参加“四清”工作队，到农村接受阶级斗争教

育。1964年10月，数学研究所大批人员参加第一批“四清”工作队，到吉林省开展“四清”工作。这批吴文俊没有去，留在所里继续工作。1965年7月，数学研究所组成第二批“四清”工作队，由关肇直带队去安徽参加“四清”，吴文俊参加这一批。

在安徽省六安地区的苏家埠参加“四清”时，关肇直将吴文俊安排在自己身边，关和吴同在“四清”工作团的团部，同住在一个生产大队的队部，没有分派吴文俊担负具体工作，他成为自由人。

吴文俊主动参加一些“四清”工作队活动，积极了解农村的生产情况，了解当地农民的生活。他还经常到苏家埠镇上转转，买了一些反映农村情况的小说，抽空阅读。他对农村的许多事物感到新鲜，充满好奇。苏家埠产麻，他就询问麻的种植、加工和经济价值；苏家埠产竹，他就了解竹的用途和销售；苏家埠近山，山区的竹木砍伐后，由人长途肩挑背扛运到集市出售，他注意到这种最原始的生产劳动方式；苏家埠靠河，他就考察水利设施的建设。三个多月的农村生活，使他大开眼界，感触良多。

后来，2001年3月，他获得国家最高奖不久，到合肥中国科大开会，特意回到苏家埠，故地重访。他见到农村的巨大变化，旧貌换了新颜，许多地方不认得了，但许多往事令他难以忘怀。

（相片二）。2001年3月，吴文俊重访苏家埠时与同行人的合影。右起，吴天骄、林东岱、成立庚、陈丕和、吴文俊、石赫。

文化大革命

1966年1月，吴文俊参加的“四清”工作告一段落，回到数学研究所。这时，文化大革命尚未正式开始，但已是“山雨欲来风满楼”了。报刊上，陆续登载各种批判文章。起初，大部分是针对文艺界的“毒草”的，如批判电影《早春二月》，《舞台姐妹》之类的电影。《舞台姐妹》中有一句台词：“台上认认真真做戏，台下清清白白做人”，是重点批判的内容。文革中，这种批判搬到吴文俊身上，数学所的造反派批判他，“不闻不问阶级斗争”，“做事认认真真，做人清清白白”是资产阶级的处世哲学。

很快，文化大革命的风暴席卷数学研究所，研究工作长期停顿。吴文俊作为高级知识分子，必定要受到冲击。幸运的是，比起许多单位来，数学所的造反派对他还算“客气”。虽说客气，批判还是免不了的，只是没有被揪斗。造反派批判他是“资产阶级权威”，没有加上“反动”二字。

他的家被“抄”了两次。一次是“破四旧”，杂七杂八的闲书抄掉不少，业务书损失不大。再一次则比较厉害。一天，造反派头头通知他，叫他回家接受抄家。他回到家时，抄家者已先行抵达。这次主要是抄财物和书信，目标明确，翻的很仔细，被抄物品一律登记造册。吴文俊一介书生，除了书之外，没有什么古玩字画、金银财宝，只有现款和存折。吴文俊后来回忆说，幸好他刚领到工资，

放在裤袋里，否则家中这些财物全部被抄，六口之家吃饭也成了问题。时隔不久，被抄财物全部归还。

文革中，他的住房被大幅挤压。先把四室一厅压缩成三小间，继而又压缩成两小间。六口人挤在两小间里，生活的窘迫可想而知，工作条件就更谈不上了。在这种十分困难条件下，他仍然抓紧时间从事科研工作，只是方向上有所变化。

布线问题

1966年，有一次数学所召开批判会，会场设在一间较大的阅览室，吴文俊坐在角落里。他随手翻看架子上的书刊，无意中翻到一本刊物，里面有一篇讲印刷电路，后来也称集成电路。每个电路有成万成千的元件，用线联成网络，其中一个主要问题是，这些线路是否能分布在一个平面上？如果是过去，吴文俊对这类实际问题没有兴趣，也不会深入研究。

但是，过去七年的经历，使他思想上有很大改变。他认识到，数学不应该为抽象而抽象，还是要解决实际问题。基于这种认识，他马上抓住这个问题，而且认为这正是他所熟悉的平面嵌入问题。理论上，这个问题已经解决，波兰数学家库拉托夫斯基已经给出判据。作为纯粹数学家对此也就十分满意了，而现在他要深入考虑具体实现问题。

吴文俊运用他熟知的示嵌类理论，把问题归结为一种简单方程的计算，不仅可以得到是否可嵌入的判据，而且可以指示如何更好地布线。他提出的方法完全可以计算，可以上计算机，效率远超过已有算法。这方面的结果，他写成两篇论文，当时学术期刊完全停刊，直到1973年起才逐步恢复。这两篇论文，成了他在文革期间首先发表的两篇文章。关于集成电路布线问题的系统论述，他写了一篇文章，作为《可剖形在欧氏空间的实现问题》一书的附录，在1977年发表。

学而不倦

1968年，伴随着文化大革命深入发展的步伐，工宣队和军宣队进驻科学院和数学所，各种会议很多。不久，在军、工宣队主持下，科学院宣布一批科学家得到“解放”，吴文俊名列其中。对此，他多少感到奇怪，不明白自己为什么还要再“解放”一次。

学而不倦的吴文俊，对生物数学和仿生数学发生了兴趣，他特别对于动物的眼睛十分关注，看了不少资料。一篇文章介绍动物眼睛，给他留下深刻印象。文章说，食肉动物的双眼生长在头的前面，这样捕捉猎物时，目光集中，便于追捕；而食草动物的双眼则生长在头的两侧，这样视野宽阔，利于观察周围的情况，警惕天敌的侵袭。两种习性，两种模式，实在精妙。

1971年，吴文俊下放到北京无线电一厂劳动。当时个人计算机还没有影子，不过，他已经注意到计算机对数学的潜在影响。

1971年，文化大革命有了小小的转折。国内出现了林彪事件，对外则是中美关系的解冻。1971年七月，美国国务卿基辛格秘密访华，接着宣布尼克松总统将

于 1972 年访华。随着杨振宁于 1971 年回国访问，1972 年有许多美国数学家访华，特别是华裔数学家陆续回国访问。这些对于业务停顿五、六年的数学所是很大推动。很快，在“抓革命，促生产”的号召下，数学所部分恢复了业务活动。

为了作好接待陈省身回国讲学，数学所组织学习班，请吴光磊、张素诚、吴文俊讲微分几何学的基础知识，用的是希克斯 (N. J. Hicks) 的一本小书。吴文俊讲后面几讲，余下两章未来得及讲，学习班已宣告结束。

陈省身于 1972 年 9 月回国访问，做了一系列学术讲演。陈省身和吴文俊分别 20 多年，师生相见，交谈甚欢。吴文俊请陈先生到自己家中吃饭。陈先生见无旁人，谨慎的问吴文俊：对红卫兵怎么看。吴文俊指着身边的女儿笑答：她们都是红卫兵。陈先生即刻明白，国外媒体对红卫兵的报导严重失实。

陈省身先生等回国访问，带来许多国际上数学的进展情况。中国的数学研究，经历多年的摇摆和停顿，与国际水平的差距变大了。

I* 量度

1973 年来华访问的美国专家，带来了拓扑学家苏利文 (D. Sullivan) 等人的最新的工作。他们的一份讲义，在吴文俊的组织下，由大家轮流报告。苏利文的工作，激发吴文俊进行新一轮的拓扑学研究。

不久，他提出一个新函子，命名为 I* 函子，后改称为 I* 量度。

I* 量度比已知的经典函子，更易于计算及使用。I* 量度不仅可以得出已知的经典函子的相关信息，而且可以得出一些复杂的关系。吴文俊通过大量推导计算，将这些关系写出，并特别强调其可计算性。1981 年，在上海“双微”会议上，他还利用 I* 量度，对于著名的德·拉姆 (G. de Rham) 定理，作了构造性的解释。1987 年，吴文俊的工作总结成书《Rational homotopy type: A constructive study via the theory of the I*--measure》，列入斯普林格出版社的“数学讲义丛书”出版 (1987)，序号 1264。

(相片三)。1974 年，吴文俊讲授 I* 量度。听课的有 (右起)，虞言林、江嘉禾、李培信、王启明。

拓扑学主要是研究空间图形在拓扑变换下的不变量。而 I* 量度，却在拓扑学研究中引入了一种量度，使得拓扑学的研究增添了新的工具，内容和技巧都将大为改观。这样，I* 量度成为构造性代数拓扑学的关键部分。陈省身先生认为，I* 量度可能是一种最基本不变量，可能对于拓扑学的教学有革命性的作用。

文革结束后，吴文俊在提倡数学机械化研究时，多次讲到拓扑学研究实现机械化的问题，他认为，拓扑学已经包涵丰富的机械化思想，充分利用 I* 量度，进行深入钻研，是有可能开创拓扑学机械化研究新局面的。

第六章 研究数学史

1974年春，全国开展“批林批孔”运动。当时号召学习一点历史。在数学界，开展学习马克思数学手稿的活动，同时也允许学习数学史。文革中看数学书是被限制的，一经被发现，难免挨批。对于酷爱读书的吴文俊，现在又可以名正言顺的读书了，而且是读与数学有关的书，这真是天赐良机。况且，做为数学家，吴文俊一直对数学史感兴趣，但忙于数学研究，还没有深入研读过数学史。

数学史研究，应以有据可查的史料为基础，经过历史的、科学的分析而得出结论。吴文俊自己买过一些数学史的书，散失了一些，所剩不多。但他知道，在关肇直先生的藏书中，有不少是关于数学史的。其中有英、美、德、法与苏联学者各种文字的著作，还有我国李俨、钱宝琮的中算史以及中国的经典书籍，如《算经十书》等。于是，他从关肇直那里借来一些数学史的资料，开始了数学史的学习。又到科学院、北京市的图书馆，发掘馆中有关数学史的收藏，尽数借阅，博览中外的数学史著作。吴文俊花费了大量精力直接钻研中国古代数学的文献，围绕中国传统数学的特点，展开深入系统的研究。这一读就不可收拾，又进入了一个新的研究领域，并做出了许多成绩，这是他所始料不及的。

1974年以后的两年多里，吴文俊的主要精力集中在数学史研究。其间，他广泛阅读的数学史书籍和资料，主要包括：

- 1). 钱宝琮、李俨、严敦杰等的数学史著作；
 - 2). 印度达塔(B. Datta), 辛格(A. N. Singh) 合著的《印度数学史》与有关文献；
 - 3). 三上义夫所著《中日数学史》；
 - 4). 斯特洛伊克(D. J. Struik) 的《数学简史》及中译本；
 - 5). 史密斯(D. E. Smith), 卡约利(F. Cajori), 斯考特(J. F. Scott) 等人所著的数学史；
 - 6). 李约瑟的《中国科学技术史》卷三(数学)、卷四(天文)；
 - 7). 有关古希腊时代的著作；
 - 8). 《九章算术》(附刘注) 与《海岛算经》；
 - 9). 《周髀算经》与《缉古算经》等，着重在几何部分；
 - 10). 沈康身的《我国古代测量技术的成就》(1965)；
 - 11). 卡宾斯基(L. Karpinski) 译, 花刺子模(Al-Khowarizmi) 著的《代数学》；
 - 12). 徐光启、利玛窦等人关于测量方面的著作；
- 等等。

数学史研究大致分为二途。一是考证，如考证数学历史人物的生平、事迹、成就、贡献；再如考证数学著作的问世、版本、内容、作者、影响；又如考证数学史实的来龙去脉、彼此联系、交流渗透等。二是诠释，用现代的数学语言解释古典著作，包括所得史料的整理、译释、补证等等。进行数学史研究，要发掘和整理历史资料，古人的文字与现代语言有巨大的区别，正确理解古人文字的含义已相当不易，还要将其数学内容融会贯通，更要做出巨大的努力。我国数学史家们，长期不懈，在数学史研究中取得令人赞叹的成绩。

做为从事数学史研究的新手，吴文俊则另辟视角，着重审视数学史实在数学发展历程中的地位、作用、影响、贡献。从而发现数学发展的线索和途径，理解数学发展的内在规律，寻求数学的进步与客观需求相适应的轨迹。

学习数学史

吴文俊是这样阐述学习数学史的重要性的：

假如你对数学的历史发展，对一个领域的发生和发展，对一个理论的兴旺与衰落，对一个概念的来龙去脉，对一种重要思想的产生和影响等这许多历史因素都弄清楚了，我想，对数学就会了解得多，对数学的现状就会知道得更清楚、深刻，还可以对数学的未来起一种指导作用，也就是说，可以知道数学应该按怎样的方向发展可以收到最大的效益。（吴文俊论数学机械化，202页）。

这段话，表述了他本人从事数学史研究的初衷和目标。

长期以来，西方学术界对中国古代数学缺乏了解，甚至抱有根深蒂固的偏见。起先是不承认中国古代存在有价值的数学成就，甚至毫无根据地认为，中国古代的数学知识是由古希腊传入的。直到19世纪末20世纪初，西方的数学史著作，才出现关于中国古代数学的专门章节。李约瑟（J. Needham）有关中国古代数学史的研究，通过广泛而深入的中西比较，批驳了中国数学来源于古希腊或古巴比伦的谬说，对中国与印度之间的数学交流也作出了比较客观的分析，得出了“在公元前250年至公元1250年之间，从中国传出去的东西比传入的东西要多得多”的结论。虽然这些观点逐渐被一些公正的西方学者所接受，但对中国古代数学的成就与价值的认识仍然极不充分，误解和偏见远远没有消除。

有些西方学者坚持认为：中国古代数学不属于数学发展的主流。例如，1972年出版的《古今数学思想》是一部颇有影响的数学史著作，作者在前言中写道：我忽略了几种文化，例如中国的、日本的和玛雅的文化，因为他们的工作对于数学思想的主流没有影响。

还有一种对中国传统数学概括，认为，中国古代数学重视应用，只是对一些实际中产生的应用问题给予解答，无理论和方法可言，更谈不上自成体系。对中国古代数学著作，则视为应用问题集。如将《九章算术》视为一部应用问题集。并将其后出现的数学著作，说成是遵从《九章算术》的体例，也都是应用问题集。

误解应予消释，偏见应予澄清，谬说应予批驳，这都要以史为据，摆事实、讲道理。

数学史研究中，正确的指导原则是十分重要的，正确的研究方法也是极为重要的。吴文俊严肃的指出：我国传统数学有着它自己的体系与形式，有着它自己的发展途径与独创的思想体系，不能以西方的数学模式生搬硬套。

吴文俊指出了在数学史研究中存在的偏差。他写道：

历代中外算家，也曾尝试阐释幸存至今的中国典籍算书，但一些抱着成见妄加诋毁者姑置不论，即使出于善意克服古文字的阻碍而认真从事研究的学者，也往往拘泥于西方数学的先入之见，或着眼于以现代的数学方法与成就理解古人著作，以西释中，以今议古，致使面目全非，掩盖甚至歪曲了中国传统数学的真实面目。

如果搬用现代西方数学的知识或语言，来理解中国古代（或其它古文明）的数学就更加谬误。吴文俊认为，此类研究方法，乃是对中国古代数学成就产生误解以至滋生谬说的根源之一。

吴文俊认为，要真正了解中国的传统数学，首先必须撇开西方数学的先入之见，直接依据目前我们所能掌握的我国固有数学原始资料，设法分析与复原我国古时所用的思维方式和方法，才有可能认识它的真面目。

顾今用的论文

1975年，吴文俊关于数学史研究的论文《中国古代数学对世界文化的伟大贡献》在数学期刊《数学学报》发表，以笔名‘顾今用’署名。顾今用，古为今用之谐音。此文通过对中西数学发展的深入比较和科学分析，以史为据，论证了中国古代数学的辉煌成就，精辟的论述了中国古代数学的世界意义。从传统的数学史研究的角度看，这篇文章提出的观点标新立异之处颇多，论断鲜明新颖，在数学界，尤其是数学史界引起了不小的震动。

吴文俊引用毛泽东主席的话，对于数学史研究中的一些错误倾向，进行了批评。毛主席在批评党八股时，是这样形容那种八股说教的：“言必称希腊，对于自己的祖宗，则对不住，忘记了。”他并且指出，数学界的一些知识分子，接触的数学都是“西方”的，看到的数学史大都是“西方史家”的，对于祖国古代数学缺乏了解，因而对于西方数学史家的捏造与歪曲无从辨别。

他尖锐地指出，西方的大多数数学史家，除了言必称希腊以外，对于东方的数学，则歪曲历史，制造了不少巴比伦神话与印度神话，把中国数学的辉煌成就尽量贬低，甚至视而不见，一笔抹杀。

吴文俊做狮子吼：被颠倒的历史必须颠倒过来。

回顾中国古代数学的伟大成就，吴文俊自豪地写道：中国古代的劳动人民，在广泛实践的基础上，建立了世界上最先进的中国古代数学，直至十六世纪，我国数学在最主要的领域一直居于世界领先的地位。

中国人创造与发展了记数、分数、无理数、小数、零与负数以及任意逼近任一实数的方法，实质上达到了整个实数系统的完成。特别是自古就有的完美的十进位位值制记数法，是中国的独特创造，是世界其它古代民族所没有的。这一创造，在人类文明史上居于显赫的地位。代数学无可争辩地是中国的创造。他以列表的形式，对照中外代数学的建立年代。如位值制十进位记数法、分数运算、十进位小数、开平方、开立方、算术应用、正负数、联立一次方程组、二次方程、三次方程、高次方程、联立高次方程组与消元法等等，这些概念和求解方法的发明年代，中国数学要比外国早几百年，甚至一千几百年。自然的结论是，代数学的创立几乎是中国一手包办的了。

我国古代的几何学有着极其辉煌的成就。测高望远之学形成了重差理论，土地的丈量与容积的量测产生了面积和体积理论，提炼成出入相补的一般原理。整个多面体体积理论可奠基于刘徽原理及出入相补原理之上。祖暅原理解决了球体体积问题。勾股测量学及勾股定理的证明，圆周率的推导和计算。这些成就表明，我国古代几何学，既有丰硕的成果，又有系统的理论。吴文俊强调：与希腊几何学的演绎体系不同，我国数学发展过程中自始至终把空间形式与数量关系溶合在一起，因而数系统的建立臻于完美，代数学的发生与发展始终与几何学联系在一起。

吴文俊强调指出：我国古代数学的重大成就，为近代数学的建立奠定了基础，为近代数学的发展发挥了巨大作用。大家知道，解析几何与微积分学的建立决定了近代数学的发展。我国古代天文学中，以经纬度表示星座的位置，是解析几何中坐标概念的雏形。中国传统数学特有的几何的代数化，则是解析几何的前奏。实数系统是数学分析的基础，中国古代数学中对实数的任意逼近术，实质上完成了实数系统的建立。极限是微积分的基本概念，中国独创的十进制小数与极限概念一脉相通，割圆术则是极限概念的实际应用。“幂势既同，则积不容异”的祖暅原理已蕴含着微积分的基本思想。吴文俊分析了微积分学的建立过程，深刻指出：从开普勒(J.Kepler)到牛顿(I.Newton)的漫长过程中，希腊式数学显得软弱乏力，遭遇到难以逾越的本质困难，只是在引入具有生命力的东方数学（即经由阿拉伯国家传入欧洲的中国式数学）之后，才获得了重大的突破。自然的结论是：微积分建立的过程表明，中国古代数学的作用远优于希腊式数学。

综观我国古代数学的发展过程，吴文俊得出结论：从西汉以迄宋元，随着我国社会经济和劳动人民创造性发展，数学人材与数学创作仍世代不绝。中国数学在世界上可以说一直居于主导地位，并在许多主要领域内遥遥领先。只是在十六世纪之后，中国数学的发展出现中断，昔日之辉煌渐渐转变为今日之落后。在以体力劳动机械化为特征的产业革命激发下，获得迅速发展的西方数学则乘虚而入。事物总是朝向自己的对立面转化的，中国数学今日之落伍，亦能转化为未来的再度辉煌。他大声疾呼：我们要珍惜中国传统数学的机械化思想。他科学地预言：数学机械化思想的未来生命力将是无比旺盛的。

这篇文章是吴文俊研究数学史的开篇。在后续的文章中，他对这些观点做了更为详尽的阐述。他陆续发表的数学史论文以及为数学史书籍作的序有：

出入相补原理（1978）

《海岛算经》古证探源（1982）

《〈九章算术〉与刘徽》序（1982）

我国古代测望之学重差理论评介兼评数学史研究中某些方法问题（1982）

《〈九章算术〉注释》的序（1983）

在中外数学史讲习班开幕典礼上的讲话（1986）

近年来的中国数学史研究（1987）

从《数书九章》看中国传统数学的构造性与机械化的特色（1987）

《秦九韶与〈数书九章〉》序（1987）

《郭书春汇校〈九章算术〉》序（1990）

《〈九章算术〉及其刘徽注研究》序（1990）

等等，收录在《吴文俊文集》中。最近，又将内容加以扩充，重版为《吴文俊论数学机械化》，1995年由山东教育出版社出版。这两本文集以论述数学机械化思想贯通全书，其史料之翔实，立意之新颖，论断之精彩，意境之广博，思想之深邃，令读者为之心折，甚而感受到强烈的震撼。

古证复原

数学史研究中，运用正确的研究方法是极为重要的。对数学史的研究方法，吴文俊进行了深入的探索。他知道，要冲破“以西释中，以今议古”的旧框架，就必须闯出一条新路。

1976年，他以“海岛公式”为例，补出了独立于西方数学的、符合当时数学知识与方法的证明。这是数学史研究方法的重大突破。以此为起点，他进一步提出了研究古代数学史的方法论原则：“古证复原”。

刘徽《海岛算经》第一问的“海岛公式”为（用现在的数学表达形式）

$$\text{岛高} = (\text{表高} + \text{表距}) / \text{表目距的差} + \text{表高},$$

刘徽给出的证明和证明时所用的图已经失传，后人补了许多种证明，但都要用到三角学、欧氏几何（如添加辅助的平行线）等。中国古代几何学没有“平行”的概念。这种证明显然不符合历史，是缺乏根据的。为了给出符合历史原貌的证明，吴文俊研究了刘徽同时代的另一位数学家赵爽。赵在为《周髀算经》作注之时，所用的‘日高图’及其解释，残缺不全的遗留下来。这些破损的图和文字，包含着原始的信息。利用刘徽那个时代中国古算具有的数学知识，如《九章算术》中经常出现的“出入相补原理”，吴文俊复原了“日高图”，补出了“海岛公式”的证明。这一关键性的进展，激发了吴文俊对数学史研究的热情，增强了他的信心。

遵循同样的原则，应用类似的方法，吴文俊很自然的补出了《海岛算经》其余八个复杂公式的证明，没有任何雕琢的痕迹。他还按照相同的路线，复原了秦九韶《数书九章》中三角形面积公式的证明。秦九韶公式与希腊的海伦公式等价。以往由于秦九韶公式的推导证明讲不清楚，以至于有些数学史家糊涂的认为，它是由西方传入中国的海伦公式推得的。吴文俊对秦九韶公式证明的复原，为批驳这种西方传入的谬说提供了令人信服的证据。吴文俊还指出，秦的公式比较繁复，而海伦公式形式简美，因此，只可能有了前者再简化为后者，而不可能有了后者再去导出前者。

针对数学史研究方法所存在的弊端，吴文俊对“古证复原”给出明确阐述。在中国古代数学史的研究中，有两条需要遵守的原则，即

原则一：所有研究结论应该在幸存至今的原始资料的基础上得出；

原则二：所有结论应该利用古人当时的知识、辅助工具和惯用的推理方法得出。

吴文俊的古证复原原则，是探索中国古代数学史的正确指导原则。吴文俊阐明这一原则的论文《出入相补原理》，最初发表在《中国古代科技成就》一书中（中国青年出版社，1978），后被译成英文，成为被引用频率最高的数学史论文之一。台湾的学者，将此文乔装打扮，以‘吴俊雄’的化名在台湾的刊物《数学传播》登载（1979年，5月）。国内外许多学者竞相效法，从中国确有的一些简单原理为基点，开展古证复原研究，获得了大量研究成果，多方面的论证了中国古代数学的辉煌成就。

十进位位值制

吴文俊在《对中国传统数学的再认识》一文中，对“十进位位值制”的伟大创造，进行了精彩的论述。（《百科知识》，1980第7、8期）。

进行算术运算，首先要有一个可以表达任意大整数的方法。中国远古时，就

为此而创立了完整的 10 进位位值制。世界古时各个民族，都有不同形式不同程度的进位制记数法，如巴比伦的 60 进位制、埃及与希腊的 10 进制以及中美与南美玛雅民族的 20 进位制等。但他们的进位制有时是不完全的，更谈不上位值制。至于印度，至少在 6 世纪以前，其以位值制的记数方法，还没有发现过。

在我国，采取以竹为筹，置筹于盘上来进行各种运算。在盘上，不同位置的同型算筹不仅代表某一绝对数值，而且还代表不同的位置数值，由此从 10 进制进化为具有位值的 10 进位位值制记数法是颇为自然的。早在《九章算术》中已经有开平方、立方根的算法，其中位值制以及空位作零的作用极为明显，更不用说其他算术运算了。正是由于这种位值制的发明，才使古时中国的数学有可能蓬勃发展，为至少从秦汉至宋一千数百年间数学的繁荣奠定了基础。

位值制的数字表示方法极其简单，因而也掩盖了它的伟大功绩。它的重要作用与重要意义非但为一般人们所不了解，甚至众多数学专家对它的重要性也熟视无睹。而法国的数学家拉普拉斯 (P.Laplace) 则独具慧眼，提出位值制应在一切有用的发明中列于首位。中华民族是这一发明当之无愧的发明者。中华民族应以创造出这一发明而引以自豪。

古代几何学

针对一些西方学者认为中国古代没有几何学的偏见，吴文俊对中国古代的几何学进行了深入研究。吴文俊指出：我国古时的几何学，与欧几里得几何大相庭径，有着一个迥然不同的体系。我国传统几何不考虑平行线，而以垂直为特征的勾股形始终占据着中心位置。我国传统几何极少考虑角度，而把距离和长度放在首位。测量方法、面积和体积以及园周率的计算，是我国古代几何研究的中心，所用仪器和方法也与西方大不相同。我国古代几何着眼于总结经验，综合事实，提炼出几条普遍而平凡的一般原理，然后用逻辑推理推导出多种多样的几何成果，锥体体积公式是成果之一。奠基于此的我国古代几何的体积理论是最值得骄傲的。

他揭示了中国古代的几何体系，不是采用“定义—公理—证明—定理”的演绎系统，而是从几条简单明确的原理出发，推导出丰富的几何结论。吴文俊提到的“简明原理”有：

1. 出入相补原理；
2. 刘徽原理；
3. 祖暅原理。

“出入相补原理”和“刘徽原理”是吴文俊在研究刘徽著作的基础上概括出来的。用现代的语言表述，所谓“出入相补原理”是说：

一个平面图形从一处移置他处，面积不变。一个平面图形，被分割成几部份之后，再把分割后的图形用其它方式拼装起来，其面积的总和保持不变。因而图形移置前后诸面积间的和、差有简单的相等关系。立体的情形也是这样。

吴文俊本人利用这个原理，复原了刘徽《海岛算经》中的重差公式、证明了秦九韶《数术九章》中的三角形面积公式等等。而这些公式的来源曾使数学史家感到迷惑而长期争论不止。尤为重要的是，吴文俊在研究重差术和天元术的关系时发现，正是“出入相补原理”，引导中国古代数学家将几何问题转化为代数方程求解，从而逐步形成了中国古代几何的特征，即几何代数化，这是与希腊几何的演绎特征完全不同的。而几何代数化，在近代数学的兴起和发展过程中发挥着决定性的作用。

现在，“出入相补原理”被越来越多的数学史界的学者所认同。吴文俊所提出的“出入相补原理”，已经成为数学史研究中的柱石。

古代代数学

关于代数学，吴文俊提出：代数学无疑是中国古代数学中最为发达的部门。吴文俊对《九章算术》中求解线性方程组的消去法，对宋元数学家求解高次方程的增乘开方法、正负开方法，对朱世杰的《四元玉鉴》中的“四元术”所包含的求解多项式方程组的消元法，进行了系统的全面的考察。从而指出，解方程是中国传统数学发展的一条主线。

吴文俊在阐述中国传统数学的体系时指出，与西方的着重抽象概念与逻辑思维的体系不同，我国的传统数学基本上是一种从实际问题出发，经过分析提高而提炼出一般的原理、原则和方法，以最终达到解决一大类问题的目的。我国的传统数学，与它的独特体系相适应，也有一种独特的表达方式。中国数学的经典著作，大都依据不同方法或不同类型的问题分成章节，以问题集的形式出现。每一问题又分成若干条目：‘问’、‘答’、‘术’、‘注’等。其中，条目‘问’‘答’中问题的叙述以具体数值表达，而在条目‘术’中，所有术文都具有普遍意义。术文中即使带有数值，这些数值并不起重要作用，如果以其它同样类型的数值代替，术文依然行之有效。术即一般的方法。条目‘注’则说明术的依据和理由，实质上相当于一种证明。这种体系，代表了一种从特殊抽象到一般，从具体事物概括出普适法则的思维模式。

在吴文俊的影响下，20世纪80年代，中国数学史界掀起了对中国古代数学

再认识的高潮。仅吴文俊本人主编的中国数学史著作就有：

《〈九章算术〉与刘徽》（1982）

《秦九韶与〈数书九章〉》（1987）

《〈九章算术〉及其刘徽注研究》（1990）

《中国数学史论文集（1-4）》（1985-1996）

《中国数学史大系（10卷本）》

等。

古代数学的代表人物

对中国数学史，吴文俊进行了“正本清源”的探索。对我国传统数学的代表人物，他提出了独创的见解。

西方撰写的数学史提到我国古代的数学家时，常以祖冲之为代表。祖冲之，5世纪南北朝人，最为国内外知名的数学工作是关于圆周率的计算。祖冲之不仅是一位伟大的数学家和天文学家，而且也是一位伟大的工程师。鉴于祖冲之在科学技术上的成就，受到国内外如此尊崇，应该说是很自然的，而且是无可非议的。

吴文俊在《现代数学新进展》一书的序言中指出：

从数学的角度来说，我国古代数学史上真正的代表人物，应该是刘徽，而不是祖冲之。

刘徽，三国魏晋时人，刘徽的主要著作是《九章注》。

对于我国的中国数学史专家来说，刘徽之为我国传统数学的代表人物本来是一种常识。但对于一般人来说，刘徽可能是不见经传的人物，与祖冲之之家喻户晓不能相提并论。追本溯源，很可能是由对我国古算仅仅一知半解的西方传教士先入为主的介绍所致。

祖冲之父子的主要著作《缀术》早已失传。因而祖冲之在数学史上的地位，仅凭圆周率的计算这一工作并不能评价过高。相反，计算圆周率的理论根据需要某种极限的概念。通过圆内接多边形周界极限来计算圆周率的方法，刘徽在《九章注》中已作了详细的解释。在没有发现其他文献可以印证的情况下，刘徽无疑应视为圆周率计算理论与方法的真正奠基人与缔造者。

《九章算术》，特别是刘徽的《九章注》，是我国传统数学的伟大宝库，是直至宋元时期我国在数学上许多重要发明创造的源泉。刘徽对数学的贡献，足可与

古希腊的贡献相提并论，对现代数学的影响，也决不在古希腊的影响之下。

为《九章算术》作注者并非刘徽一人，在刘徽前后都不乏其人，刘徽的《九章注》流传至今。我们不妨认为《九章注》是刘徽及其前与同期的我国数学家聪明智慧的结晶，而以刘徽为这些古贤哲的代表。在这种意义下，刘徽无可争议地是我国传统数学中唯一的代表人物。

有些事物就存在于人们的身边，但却未被察觉，其重要性往往被忽略。有些事物人们有所感觉，却未被认识，更谈不上理解。即使事物已被人们所理解，对其重要意义的认识仍有深浅粗细之分。

吴文俊在数学史领域提出的创造性见解，以及获得的丰硕成果，反映出他对数学科学的深刻理解和认识。这些成绩的取得，正是得益于他的实事求是的科学态度，得益于他所恪守的依史求真的研究方法。

数学科学的主流

要回答中国古代数学是不是数学科学的‘主流’，就有必要冲破西方数学史所界定的框架，对数学科学发展的历程进行科学的、历史的分析，从而明确什么是数学发展的主流。吴文俊以史为据，第一个提出如下的论断：在数学发展的历程中，存在两种思想体系，一个是公理化思想，从古希腊欧几里德系统发展下来的；另一是数学机械化思想，发源于中国，影响到印度数学，再影响到世界数学的发展进步。两种思想对数学的发展进步都做出了重大贡献，理应兼收并蓄。《几何原本》是公理化思想的代表作，《九章算术》及《九章注》汇集了东方数学的精髓及其大成，是机械化算法体系的传世之作。公理化思想的成果以定理表述，而机械化思想的成果则常总结为算法（术）的形式。‘术’可以泛指方法、定理、公式或理论。

数学的发展进步，实际上并不象一些数学史著作所描述的那样，只存在单一的希腊演绎模式，而还有与之相并行的中国式数学。中国古代数学，独立于古希腊数学，有着自身发展的清晰主线，其发展过程、思考方法和表达风格亦与西方数学迥然不同。始于西方的公理化思想和源于中国的机械化思想，两者相互辉映，相互交融，都为数学的发展进步做出了巨大贡献。吴文俊进一步指出，近代数学的伟大发现，如近世代数、解析几何、微积分的建立，无不闪烁着数学机械化思想的光辉。

以微积分的发明为例，“微积分的发明，从开普勒（Kepler）到牛顿（Newton）有一段艰难的过程。在作为产生微积分所必要的准备条件中，有些是我国早已有之，而为希腊所不及的。”依据对数学发展历史的考证，吴文俊分析了微积分学的创造过程，指出在这一重大的数学发现过程中，希腊式数学（如穷竭法、无理数论等）的脆弱性，以及中国式数学（如完备的实数系统、“祖暅原理”等）的生命力。以10进制小数为核心的实数系统，实际上已经完成了极限的概念，只是没有用现代数学的语言表述而已。而极限概念是微积分学的根基，中国已经接近微积分的大门。然而，极限的概念，对于希腊头脑来说是完全陌生的。“幕势既同，则积不容异”的“祖暅原理”，是讲述平面上的图形面积或空间内几何体的体积进行

量度的，已具有积分概念的核心。

历史上，在微积分的建立过程中，希腊式的数学软弱无力，而只有在引入了所谓“Cavalieri 原理”东方式数学之后，方能取得成功。这个“Cavalieri 原理”是和“祖暅原理”等价的。因此，自然可以得出结论：微积分学的伟大发现，中国式的机械化思想发挥了决定性的作用。

解析几何是近代数学发展的开端。坐标概念的建立，是微积分学的基础。1637年，笛卡尔（Descartes）关于几何学的著作问世，书中清晰地展现了数学机械化思想。书中建立了一般的（非直角的）坐标系，引入了坐标的概念，从而实现了几何的代数化。书中没有考虑公理化的证明，而把重点转向几何问题的求解。书中把几何问题求解转化为方程求解，应用代数方程求得几何问题的解答，表述为几何定理。此书是坐标几何的创始之作，解析几何的创立，是数学机械化思想的产物。

所以，如果承认解析几何、近世代数、微积分学的建立和发展是数学科学发展的“主流”，那么，就理应承认中国古代数学属于数学科学发展的主流，而且数学机械化思想为数学科学的发展进步做出了巨大的贡献。

古为今用

学习历史是为了认识现状，分析现状则是为了规划未来。正是在这里，吴文俊对中国古代数学的理解趋于成熟，明确提出：就内容实质而论，所谓东方数学的中国传统数学，具有两大特色，一是它的构造性，二是它的机械化。中国传统数学的辉煌成就，中国传统数学思想的精髓，给予人们启示，通过几何代数化，从而走数学机械化之路。

吴文俊关于数学史研究的第一篇论文《中国古代数学对世界文化的伟大贡献》是以笔名发表的。‘顾今用’的笔名，似乎预示着，吴文俊的数学史研究是与他的数学研究紧密相联的。正是受到中国古代数学成就和思想体系的启示，吴文俊逐步形成了数学机械化思想，在自己数学研究的道路上，实现了重大的战略转移，开拓出具有浓郁中国特色，又有强烈时代气息的数学机械化研究领域。

吴文俊在数学史研究中，提出的创造性见解，提出的科学的研究方法和指导原则，获得的丰硕的成果，以及对中国古代数学理论体系的概括和发掘，使中国数学史的研究进入一个新的阶段，开拓了一条弘扬中国传统数学文化的道路。

吴文俊以史为据，运用科学的方法，向世人展示了中国古代数学的辉煌成就，从而雄辩地澄清了中国古代是否存在有价值的数学的疑问。他又对中国古代数学的体系特点给出了精辟论述，揭示了中国式的东方数学，对近代数学的发展进步所做出的决定性的巨大贡献，从而极大地肯定了中国古代数学在数学科学中占有的重要位置，批驳了种种奇谈怪论。

中算西传

在数学史研究中，吴文俊念念不忘的一个重要方向是，弄清东西方数学交流的历史状况，其中包括大量的问题应该予以查证。

1975年，在他发表的第一篇关于数学史的论文中，就已经提出，阿拉伯最早的代数学，即花刺子模（Al Khwarizmi）著作的本源有待考证。吴文俊指出，花刺子模本人曾出使西突厥可萨国多年，该国位于古丝绸之路北线的商业要冲，通

中国语，朝廷依中国礼仪。有著作称花刺子模的著作与希腊无关，所以如果不是阿拉伯自己的创造，则必然源于中国，从著作的风格来看，后者是不无可能的。这段历史有待进一步查证。

又如，上文提到的那个和“祖暅原理”等价的“Cavalieri 原理”，可以怀疑甚至相信，它是经由阿拉伯世界传到西方的，但无确证。这也有待进一步考证。

以后，他还多次谈及要进行东西方数学交流的研究。1984年，吴文俊在“中外数学史讲习班开幕典礼上的讲话”又提出，重要的是要弄清东、西方数学的关系。应该实事求是，从掌握的资料来查清，东、西方的学术交流是怎样的。正如水的流动是从高往低，科学文化也是从高的地区流向低的地区。现在东方落后了，一些西方先进的东西流向东方，是很自然的。而古代是相反的，东方文化先进而西方落后，但是却说东方的科学文化不流向西方，反而是西方文化向东流，这合理吗？自然，这仅是一种情理的推测，目前还查无实据。

吴文俊认为，这个实据应该是存在的，是可以分析和发掘出来的。他指出，若单纯等待地下发掘出新的资料，是不好指望的、是靠不住的。一条切实可行的途径，是从能看到的、能掌握的资料里面，可以分析出东、西方交流的情况。这当然是要下功夫的，不仅看数学的资料，而且要看其它的资料，如天文学的历法，还有其它可以借助的东西。进行考证，一定要查看第一手的材料，这样才能得到可靠的结论。要看第一手材料，就要过文字关，要掌握希腊文、拉丁文。要弄清东、西方的交流，还要懂得阿拉伯文、波斯文、土耳其文等等。中文是很难学的，一些外国学者，如李约瑟，所征引的中文书籍非常多。中国人也要有志气，多掌握几种外国语言，这是能做到的。

弄清“中算西传”的历史过程，是吴文俊在数学史研究中的强烈愿望。他期盼着这一宿愿的早日实现。多年以后，当他获得了“国家最高科学技术奖”，很快从奖金中拨出专款，设立了“数学与天文丝路基金”，委托专人负责，组织开展有关“中算西传”的研究。

1986年，第二十届世界数学家大会在美国加州伯克利(Berkeley)大学举行。吴文俊应邀在会上做有关中国数学史的学术报告。吴文俊关于数学史研究的独创性观点，已经引起国际数学界，特别是国际数学史界的重视，他在多种场合对中国古代数学辉煌成就的宣讲，在国际数学界已经产生影响。吴文俊在报告中，向国际数学界阐述了他提炼出的、研究古代数学史需要遵从的两条原则，即前文已提到的古证复原原则。

大会期间，会议组织者在旧金山的一个公园举行招待会，公园内设有一些游乐设施，备有牛、马供游人骑耍。吴文俊与好友、美国拓扑学家彼得森(F. Peterson)不期而遇。1980年前后，这位美国数学家多次访问中国，带来了拓扑学进展的最新信息，对当时中国数学界的状况多有了解，与吴文俊的交往甚多。好友相见，彼得森一反过去相见时的热情问候，而只用双眼盯住吴文俊的脸左看右看，令吴文俊感到很是诧异。这位彼得森教授注视良久，突然开口讲道：吴，从你的脸上我可以看出，你现在的心情是很愉快的。这位美国数学家的眼力不错，当时吴文俊的心情确实是非常高兴的。一些外国友人，了解中国的知识分子，经历了文化大革命的磨难，他们担忧，这些知识分子心灵上遭受的创伤一时难以抚平。然而，彼得森却从吴文俊的脸上，看到的只有欢快的笑容，文化革命的阴影已荡然无存，他自然感到欣慰。

那时，吴文俊的好心情已经持续了一段时间。中国古代数学的辉煌成就令他

深受鼓舞。他本人长期为之奋斗的数学研究，得益于中国传统数学的启示，正在实现战略性的转变，开始倡导数学机械化研究，而且在机证定理、机解方程、自动推导未知关系等方面都已获得初步成功。他知道，方向已经明确，道路已经敞开。这当然令他兴奋不已。在这个招待会上，吴文俊兴致勃勃地骑马走了一段。那匹温驯的美国西部的骏马，似乎感悟到骑在背上的这位中国数学家的愉悦心情，碎步颠得富有节奏，显得格外轻松。

第七章 科学的春天

文化大革命中，科学与教育事业遭受“四人帮”的严重破坏，许多知识分子，尤其是著名的科学家、教育家受到严重迫害，对科教事业“四人帮”散布的谬论甚多，知识分子被贬为“臭老九”。粉碎“四人帮”之后，新时期开始，科学与教育界的广大知识分子，期盼着听到党中央的声音。

听邓小平讲话

1977年8月，邓小平副主席邀请部分科学和教育工作者座谈，吴文俊应邀出席。会议开始时，小平同志在讲话中说明了座谈会的目的，就是要请大家一起来研究和讨论，科学研究怎样才能搞得更快些更好些，教育怎么才能适应我国四个现代化建设的要求、适应赶超世界先进水平的要求。与会的科学和教育工作者畅所欲言，揭露“四人帮”的罪行，为国家科学和教育事业的发展献计献策。会议气氛有时凝重，有时热烈。

第一天上午，小平同志出席会议听取发言。几位老科学家在发言时，讲述文革中遭受“四人帮”的严重迫害，会议气氛十分沉重。小平同志听后讲道：这些情况就不要多讲了，大家都一样。经过小平同志的引导，下午会议的发言，就变为提出各种积极的建议，气氛非常热烈。这件事令吴文俊铭记不忘。对于小平同志的举重若轻和真抓实干的精神，吴文俊极为敬佩。

会议结束时，小平同志再次讲话。他首先说明：我自告奋勇管这方面的工作，中央已经同意。这次要听听大家的意见，向大家学习。小平同志在讲话中讲了几个问题，吴文俊印象最深的，一个是十七年的评价问题，一个是调动积极性问题。经历过‘文化大革命’的动荡，尤其是“四人帮”的严重干扰破坏，这些问题是科学界和教育界的知识分子最为关心的。小平同志在讲话中，对这些问题做了科学的、实事求是的论述。小平同志说：知识分子的名誉要恢复，无论是从事科研的还是从事教育的，都是劳动者。脑力劳动，体力劳动，讲的都是劳动。从事科研工作、教育工作无非是脑力劳动。他还说：毛主席是尊重人才的，我们也要尊重劳动，尊重人才，人才难得呀！听到小平同志铿锵有力的讲话，吴文俊受到极大的鼓舞。

会议结束后，各项调整和稳定科教事业的措施很快落实，科教事业迅速恢复正常状态，进入快速发展的局面。小平同志以伟人的气魄，拨乱反正，为国家的

科教事业带来了春天。

全国政协常委

1978年3月8日，全国政协第五届委员会第一次会议胜利闭幕。吴文俊当选为全国政协常委。新华社记者在一篇报导中，记述了会议期间吴文俊进行机器证明研究的情景。报导是这样写的：

鬓发灰白的数学家吴文俊，正在从事机械化证明的研究。会议期间，他床上摊着笔记本，枕边放着袖珍计算机，一直没有停止用计算机来实现证明，以便数学家们能从某些艰难的脑力劳动中解放出来，腾出时间进行更富有创造性的工作。有一天休息时间，他还来到参加人大会议的陕西代表团住地，向人大代表、我国第一台计算机的设计者、老科学家吴几康请教，并借回一台比较先进的袖珍计算机。他说：听了华主席的报告，我实在坐不住了，我要加快机械化证明的科研进程，这是四个现代化的需要。所以，我一边开好会，一边熟悉计算机，进行技术“练兵”。现在方法解决了，就是进行实施的问题。他充满信心的说：“开完会，我要加紧工作，争取早日造出我国第一台机器证明机来！”

吴文俊连续当选五、六、七、八共4届全国政协常委。政协委员中的科学家和科技专家分为两个小组进行讨论，吴文俊担任其中一组的召集人，与另外两位召集人轮流主持小组讨论。在讨论中，委员们畅所欲言，有时对一些问题的不同意见争论十分激烈，阵线分明，各抒己见。有的重大议题，还要请政府主管部门的负责人到会，听取意见，解答委员们的提问。听到各位委员的发言，吴文俊学到很多知识。委员们的各项议案，迅速转到政府部门给予落实或做出解释。对于这种运作模式，吴文俊非常赞许。

全国政协开会时，吴文俊坚持“一边开好会，一边做好研究工作”两不误的做法，一得有空，就干自己的研究。有时，他还告假回研究所参加学术活动。

研究生院讲课

1978年秋，中国科大研究生院开学，学生是文革后第一次通过严格考试录取的。经过十多年的积累，学生中优秀人才很多。严济慈先生提出，请吴文俊给研究生院的学生讲课，他欣然从命。课程中，讲授了他刚刚建立不久的‘机器证明’原理，同时也讲了希尔伯特的《几何基础》。这部名著，被认为是提倡几何学中的

公理化体系的，对 20 世纪的数学发展有很大影响。然而，吴文俊却发现，此书中包含有数学机械化的思想，书中叙述的一些包括直线的从属关系，而不涉及长度、距离的定理，其证明过程是机械化的。这个重大发现，纠正了《几何基础》被仅仅视为数学公理化体系典藉的偏见，讲明了该书的思想全貌。

听吴文俊讲课的学生，有周咸青，王珏，王渝生等。周咸青是第一位跟随吴先生从事机器证明研究的年轻人。他自学成材，考取中科院计算所唐稚松先生的研究生。他对吴先生讲授的内容产生兴趣。不久，他去美国德克萨斯 (Texas) 大学奥斯丁 (Austin) 分校继续读学位，师从自动推理界的著名专家鲍伊尔 (R. Boyer)。鲍伊尔听了周咸青在讨论班上介绍吴文俊的工作，大加赞赏，鼓励周以此方向做为博士论文选题。依据“吴方法”，周利用计算机证明了数百条几何定理，其中包括非常复杂的定理。1984 年，美国数学会 (AMS) 编辑的《当代数学》杂志，出专集“自动定理证明：25 年回顾”，周在专集发表用“吴方法”证明几何定理的论文。同一专集刊载了吴文俊的两篇论文，一是新作，另一是在《中国科学》已发表的，予以破例重登。这三篇论文的出版，使吴文俊的机器证明工作为西方学术界所知，拉开了国外学术界对“吴方法”的研究与推广的序幕。

赴美国访问

1979 年初，吴文俊偕夫人和著名数学家陈景润赴美国访问，同行的有一位随员翻译。文革结束后，中国数学家应邀到美国进行访问，这是较早的一次，引起各方面的关注。这是吴文俊第一次访问美国。访问归来后，他特意写了一份“出国访问报告”，对他自己的学术交流情况进行总结。报告中写道：（摘录）

我们一行应美国普林斯顿高等研究院的邀请，于今年 1 月 10 日到达普林斯顿，我于 4 月 20 日离开纽约，4 月 22 日到美国西部 Berkeley，5 月 2 日离开，4 日回抵北京。在美期间，进行了学术交流，认识了不少人，增进了友谊与了解。现就三个方面汇报如下：

一，工作情况与研究成果

我们处于普林斯顿幽静环境与在各地访问时接触频繁的情况下，在学术上取得了某些原来未予期的收获。现就两个方面（拓扑学和机器证明）分述如下：

（一）拓扑学

1973 年以来，我们从事 l^* 量度 (原称 l^* 函子) 的研究，曾经对这项工作写过一个简短的计划。大意是：

(1) 当前阶段是，通过我们所引入‘能计算性’这一概念，比较研究传统量度

与 I^* 量度；

(2) 其次是，探索 I^* 量度在各个领域的具体应用；

(3) 最后是，推广 I^* 量度到有限情形。

其中(1)，就如为整个理论打地基，建立楼房框架。这几年断断续续主要是在这方面工作。虽然楼房已大体建成，但总感有所欠缺。在美期间的研究，使这一工作可圆满地告一段落，并可进行总结，在将来写成专著。回国后，已将部分成果写成简报“ I^* 量度对复形和有关作法的能计算性”寄交科学通报。

关于(2)，伯克利期间项武义教授指出，我关于 I^* 量度的研究对他变换群的工作颇为有用。回国后，我们已把他要用到的 I^* 量度有关问题解决。并将与他继续讨论合作。

(3)是整个计划最重要的部分。这方面的成功，有可能导致几十年蓬勃发展的代数拓扑学，在某种意义下的一个结束。自然问题极难，颇有无从下手之苦。在普林斯顿我们收集了一些有关资料，又在波士顿访问交流期间得到了颇大启发。在(1)已基本结束的情况下，已可抽出主要精力在(3)上下功夫，这将是今后若干年的一个主攻方向。

(二)机器证明

这两三年，我们从事机器证明的研究工作，已经打开了局面。但缺少适当的电子计算机。为了解决这一装备问题，在普林斯顿期间，通过许多中国朋友对各种机型的计算机作了一些调查了解。某一家计算机公司，还借给我们一台计算机，送到住处免费使用两个星期。我们在亲身实践下，对这类计算机有了感性认识。我们购买了一台小型台式计算机，并已运抵国内。这将为我们开展机器证明工作提供技术装备。如果进行顺利，将为某些方面开创新途径，获得一些用

通常办法无法做到的成果。

鉴于机器证明方面的特殊含意，较合适机器的购买，可认为是去美期间极为重要的一项收获。

二、对美国数学发展的某些认识

仍就拓扑学与计算机科学两方面来谈。

(一)拓扑学

从维布伦 (O.Veblen) 在二十世纪初引入拓扑学，对美国无异于一种代表性的传统数学领域，人才辈出，贡献巨大。由于维布伦是普林斯顿研究院的开创人之一，普林斯顿地区尤其成为美国拓扑学中心。该院数学部分，永久性研究员连退休者在内只10人，而以拓扑学研究闻名于世者就有3人。其中如米尔诺，不仅解决了一些拓扑学上的历史难题，又是所谓微分拓扑学的创立者。

在普林斯顿讨论班中绝大多数是年轻人，他们标榜“几何拓扑学”，而很少谈本来主导地位的“代数拓扑学”。他们研究的主要内容有低维流形与庞加莱推测等。这些都是拓扑学中的难题，原来的代数方法颇有无所措手之感，不能不直接从几何角度入手。拓扑学已趋成熟，正进入可以攻坚的时刻。由于美国拓扑学人才众多，实力雄厚，我认为提出几何拓扑学的名称并从事这些研究，对他们说来很及时也很恰当。

(二)计算机科学

数学上一个新的重要发展趋势，来自计算机对纯数学的冲击。但数学家对计算机的使用有着种种不同的态度。有的坚决抵制，有的以计算机为实验工具来帮助作纯数学的研究，有的则大力鼓吹，例如，波士顿的小伯克霍夫教授，撰文宣

扬这样一种观点：过去几百年数学的发展有赖于与物理学的结合，今后的一个主要发展趋势将是与计算机科学结合。

普林斯顿研究院，则是美国纯粹数学的一个中心，对计算机的态度较保守。虽然研究院已故成员，冯·诺伊曼原是计算机设计制造的主要人物之一，在研究院有一所楼房，名ECP，意为电子计算机计划楼，原为冯·诺伊曼研究之用，但自冯·诺伊曼去世，原来的计划即被打入冷宫，楼房也改为一般办公楼了。

不论意见如何分歧，计算机打入纯粹数学领域是一个方兴未艾的新动向，其影响如何，可留待时间与实践来作出正确判断。

三 我们的学术活动

在美期间，我们参加了一些美方的学术活动，了解他们的某些成果，以为我们今后工作借鉴。同时我们也在各地做了多次报告，向美方介绍我们自己的研究成果。

我们的报告先后做了10次。就地区而言，东部沿海做了8次（波士顿，纽约与普林斯顿各2次，费城与巴尔的摩各1次），西部旧金山地区2次，（伯克利与斯坦福各1次）。就内容而言，则有三个方面，其中拓扑学报告5次；中国古代几何3次；机器证明2次。现就三者分述于下：

（1）拓扑学报告

介绍了依据我们特有的观点对 I^* 量度的研究工作，在各地引起了不少兴趣，特别是在波士顿，我们的方法与他们的相结合，可能会在今后产生重大成果。我们的报告对美国估计会有一些影响。以过去的经验来说，58年去法国讲学，瑞士数学家海富里热在1961年至1962年间做出了出色的成果，就是他58年听我讲

课的基础上产生的。但先后时间相隔了有三、四年之久。

(2) 中国古代几何

国外向来把欧几里得几何奉若神明。我们根据近年来对中国古代经典数学的研究，认为中国古代几何与欧几里得的不同，而自成体系有其独到之处，并认为有必要向国外介绍真实情况。因此在美期间，提出要介绍中国古代数学时，即欣然从命。我们就中国古代几何的某一方面介绍了某些片断，并力求客观如实有据，忠实于现存的经典原著。我们的报告受到很大欢迎，不少人询问中国古代大几何学家情况，问我有何英文写作。伯克利大学的伍鸿熙教授认为：“中国古代几何中的那些定理与证明，即使从现代数学的眼光来看也是一流的。”伍对中国古代几何的崇高评价，是对我国数学工作者的一种鼓励。我们应该继续努力，把中国古代几何的真实成就公之于外。

(3) 机器证明

机器证明是我们这二、三年以及今后的主要工作方向。不少纯粹数学家对计算机视为异端。我逗留时间较长的普林斯顿，是美国纯粹数学的中心，对计算机的使用比较保守，因而机器证明也只做了两次报告。主要的一次是，应王浩先生之邀，在纽约洛克菲勒大学。报告的反响使我大为鼓舞。在纽约的听众中，有纯粹拓扑学家，他听了表示极为兴奋。有一次与研究院的米尔诺交谈，我告诉他机器证明的工作，他很感兴趣，从交谈中得知他原来是行家。后来在伯克利与斯梅尔（另一对拓扑有过重大贡献的数学家）交谈时也是如此。深感纯粹数学家如果不抱成见，他们对机器证明的意义，理解得有时会比一般的应用数学家或工程技术家们更透彻更深刻。

进行数学研究，需要国际同行间的交流合作。吴文俊坚持认为，从事数学研

究，必须保持主动，课题要自主确定，要有自己的方法，走自己的路，这样才能做出国际一流水平的工作。否则，让别人牵着鼻子跑，不仅被动，而且将是非常难受的。

第八章 系统科学所

1979年10月，中国科学院领导决定，从数学所分出部分成员，建立系统科学研究所。当时任科学院秘书长兼数理学部主任的钱三强同志，亲赴数学所，正式宣布院领导的决定，同时宣布了系统所领导名单，由关肇直任所长，吴文俊、许国志任副所长。从此，吴文俊从数学所转到了系统所。

一次战略转变

吴文俊自己认为，离开数学所来到系统所，是自己数学生涯的又一次战略转变。吴文俊选择系统所的主要原因在于，他非常赞成关肇直的办所思想。

多年以后，吴文俊对系统所成立时的情况进行了回忆。在一篇短文中，他是这样写的：（摘录）

系统所的成立决非偶然，它反映了数学所内外错综复杂的关系，以及人们对数学认识上的深刻变化，其意味是深长的。

数学家对数学向来有种种不同的看法。对于数学的认识，有几种不同的定义。恩格斯对数学有过一个可说是经典的定义：数学是研究现实世界中的数量关系与空间形式的科学。此外，英国的数学巨子哈代（G.H.Hardy）说，纯数学总的说比应用数学更有用。又说，有用的东西毕竟是技术，而数学技术主要是通过纯数学教授的。

解放初期，从事数学研究与数学教育的数学工作者，大都是在半封建半殖民地的社会中成长起来的，或者是由他们培育起来的较年轻的一代。旧中国无工业基础，因而当时的数学家们所认识的与从事的数学，也自然而然地是哈代所说的那种纯数学，与现实世界脱节，更不及应用。像恩格斯的那种说法，对当时的数

学家，自然是闻所未闻的。就我自己来说，对恩格斯以及他对数学的见解，自然是一无所知。直到文革期间，关肇直组织编印了一套恩格斯在“自然辩证法”中关于数学的警句摘录，供数学所全所同志参考，我才知道恩格斯对数学的上述精彩论断。虽然我从此服膺此说，并经常宣扬。但在运用时，还往往忘掉数量关系与空间形式不是抽象的，而是现实世界中的这个要点，为关肇直同志指出纠正。

50年代初期的数学所就是这样的。所长华罗庚亲身从事数论、代数、多复变函数论研究，还高瞻远瞩，在所中成立了一个计算机的研究小组，其他同志都埋头于各自的纯粹数学研究课题。数论与拓扑是当时所中的两大重点研究方向。在华罗庚、关肇直等的领导下，在纯粹数学的各个领域都获得了重要进展，所内一片欣欣向荣。尽管50年代后期出现了一些曲折，但纯粹数学的势头，一直继承延续到60年代。

关肇直作为数学所党的领导，向来关怀并重视纯粹数学的发展，他在陈景润工作上的处理，足资说明。

我与关同住一楼，由于我不喜欢串门儿，故与关家素无来往。1965年某日，关忽然造访我家。当时，我是科学院两大重要刊物《中国科学》与《科学纪录》在数学方面的主要编辑。关到我家，原来是谈陈景润关于哥德巴赫（Goldbach）问题‘ $1+2$ ’的工作。当时数学所中，对这一工作是否应予登载有着不同看法，但关认为，应该设法尽早登出。我同意关的看法。把陈关于‘ $1+2$ ’的简报在《科学纪录》上从速登出。这正赶上了时机，因为从下一期起，《科学纪录》就只登载政治性的文章了。直到文革以后，刊物恢复正常，陈关于‘ $1+2$ ’详细证明的文章才得以登载于《中国科学》，在国内外引起轰动效应。由于已有简报登载于1965年，因而陈的成就不仅得到国际承认，而且确定成果获得的早日年代。

然而，数学所这座与现实世界隔绝的纯粹数学的殿堂，终久难免要受到外界狂风暴雨的冲击。文化大革命中，关肇直有一次对我说过恩格斯的一段话，大意是说，一百名大学教授的大声叫嚷，挡不住实际的客观要求。对数学所来说，此语正可谓不幸而言中。

1956年，党中央决定研制“两弹一星”，科技界的支援是必不可少的，也是义不容辞的。为此中国科学院成立了计算技术研究所等几个新所，从事计算机的研制及有关研究。数学所的计算机研究小组，理所当然地归并到了计算所。由于数理逻辑是计算机以及软件设计的理论基础，数学所的数理逻辑组，也连锅端进了计算所。此外，冯康被调进了计算所，以开展计算数学的研究工作。

1958年的大跃进，数学界引起了巨大的震动，并在数学所内引起了方向上的巨大变化。数论、拓扑已不再是金光闪闪的吸引力中心，另外产生了许多与实际应用更相接近的学科，运筹、统计、控制论，如此等等。原来的一些学科，在方向上也有所变化。

数学所内，人们对于数学的不同认识，对于数学与客观需求相适应的不同理解，导致办所思想的争论，长时间得不到解决，影响了研究工作的正常开展。

系统所成立前后，吴文俊关于机器证明的研究，理论上已取得突破，第一篇关于机器证明的文章已在《中国科学》发表，正处于在计算机上予以实现的关键时期。对于这一标新立异的创新，数学界自然会产生不同的认识。譬如，吴文俊的机器证明工作，获得数理逻辑学家胡世华先生的高度称赞和支持，然而在数学所内，却曾有这样一种疑问：外国人搞机器证明都是应用数理逻辑的方法，为什么吴文俊却用代数几何的方法呢？甚至出现机器证明的成果是否算做数学研究成果的争论。机器证明开创了利用计算机进行数学研究的重要方向，但是，数学界的一些专家对此一时难以接受，认为这种做法已不仅是“标新立异”，而颇有“离经叛道”之嫌。

当时，吴文俊开展机器证明的研究，几乎是单枪匹马、孤军奋战。面对种种议论的压力，理解和支持就更为宝贵。系统所成立后，所长关肇直当众宣布：进行数学研究，吴文俊想做什么就做什么，完全由他自己决定。这样就为吴文俊排除了烦人的非学术性干扰，创造了宽松的学术环境，使他可以安心从事自己认为重要的研究工作。关肇直还叮嘱吴文俊身边的研究人员：吴文俊的研究工作（指

机器证明)非常重要,他的事情务必办好。

建所初期,系统所的科研经费很少,计算机设备还很简陋。为了保证吴文俊的研究工作得以顺利开展,系统所利用多种途径筹措经费,尽可能为他添置较好的计算机。对此,吴文俊说,正是来到系统所,机器证明研究才得以顺利进行下去,不长的时间内取得了很多进展。

加入中国共产党

1980年4月,吴文俊加入了中国共产党,成为一名光荣的共产党员。

系统所成立后,系统所党委考虑在高级知识分子中发展党员的工作,吴文俊自然成为发展对象。吴文俊一生从事数学研究,为祖国的数学事业做出巨大贡献,在国内、国际数学界享有很高的声誉。吴文俊的品德有口皆碑,他平易近人,从不令人生畏;他淡泊名利,从不计较个人得失;他治学严谨,从不浮躁;他为人师表,从不结派;他生活俭朴,不尚奢华。系统所党委认为,吴文俊长期热爱共产党,一贯拥护党的方针路线,有加入党的愿望,尤其在粉碎“四人帮”后,这种要求更为迫切。如果能适时的吸收吴文俊入党,对扩大党在知识分子中的影响,对开展科研工作将是极为有利的。于是,所党委书记胡凡夫和副书记关肇直,出面和他交换意见。吴文俊入党的愿望久已有之,欣然表达了入党的申请。胡、关二人成为吴文俊的入党介绍人。

吴文俊申请入党是有思想基础的。

吴文俊出生在震惊中外的“五四”运动爆发的年月。自幼就受到家庭中父母的民主进步思想的熏陶,上初中和小学的少年时代,他已读过梁启超编的刊物、邹韬奋写的文章,还有《胡适文存》等宣扬科学救国,追求民主进步的书藉。他喜爱历史,又读了大量有关中国历史的书,一些朝代的兴亡,一些历史人物的谋略,引起他的思考。鸦片战争后的中国现代史,太平天国农民起义的奋起反抗给他以启迪。从大量的历史书中,他看到了清政府的腐败,帝国主义的侵略掠夺,以及无数仁人智士寻求救国救民道路的可歌可泣的英勇斗争,直到孙中山领导的“辛亥革命”成功,推翻了帝制。从历史的借鉴中,他形成了朴素的爱国情怀。

日本帝国主义对中国人民犯下的残暴罪行,令他义愤填膺。他对国内政治势力的判别标准非常简明:抗日者拥护,不抗日、假抗日者反对。如同大量富有爱国热情的青年知识分子投向共产党那样,吴文俊也把自己的拥护转向共产党。解放前,他已接触一些中共地下党员,参加共产党的外围活动,也读过宣传共产主义的书,如斯诺的“西行漫记”,但对共产党仍知之不多。

吴文俊曾讲过,解放前的一百多年,帝国主义列强,想什么时候打中国就打,想在哪里打就在哪里打,想怎么打就怎么打,中国已沦落到任人宰割的地步。经历过黑暗的人,特别珍视光明的宝贵。1949年新中国成立,帝国主义夹着尾巴逃跑了,真是地覆天翻。当时在法国留学的吴文俊,为祖国的解放欢欣鼓舞,看到新中国的蒸蒸日上,喜出望外。尤其是,站起来的中国人民,在共产党的领导下,大无畏的和张牙舞爪的纸老虎打了一仗,打得纸老虎丢盔解甲,抱头鼠窜。这真是破天荒的壮举,令他兴奋不已,对他的思想认识发生重大影响。吴文俊看到了久盼的光明就在眼前,坚定了对共产党的拥护和爱戴。

归国后,他亲身体验到党的知识分子政策,对知识分子的爱护。在党的教育下,他努力学习马列主义、毛泽东思想,以及党的各项方针政策。随着社会主义

建设事业突飞猛进，他对共产党的认识不断深入。但是，他尽量避免介入政治运动中的斗争，许多事情对他来说，过于深奥，他自认为是无法弄懂的。不明白的事情还是躲开为好。他把自己的全部精力投入到数学研究，想以出色的研究成绩报效祖国。历次政治运动，对他或大或小也有冲击，但他能淡然处之。

文化大革命的爆发，研究工作全面停顿，秩序大乱。暂时离开数学，吴文俊却认为是一种‘思想大解放’，他可以学到数学以外的很多东西。在接受造反派批判之余，他努力认真学习“毛选”三卷本。学习《实践论》、《矛盾论》，使他明白了辩证唯物主义的道理。学习毛泽东军事思想，使他领悟到毛主席的雄才大略，丰富灵活的战略战术、从战争学习战争的指导思想，使他学到许多深刻的哲理和创造。为人民服务的教导，使他对共产党的宗旨有了深入的认识。他也学习了马、恩的哲学著作，这些并非数学家的领袖人物，对数学也有许多精辟的论述，使他对数学科学的理解更为明确。这对他以后的数学研究大有益处。这些学习，使他的思想认识有了巨大的进步。

粉碎‘四人帮’，党再一次战胜了邪恶；拨乱反正，为科学事业带来了春天；对错误路线的批判，向世人表明党有力量纠正自己的错误。这一切都使吴文俊在理性上认识到党的伟大，感情上对党更加热爱。

在入党志愿书中，吴文俊写下了自己的决心：（摘录）

党已经完成了第一次革命的历史任务，把一个贫穷落后半封建半殖民地的旧中国，改建成为一个统一的，初步繁荣富强的，政治上完全独立，经济上也能独立自主的新中国。虽然我并未参加这段的革命工作，但对党的伟大功绩是清楚的，对党的伟大事业是衷心拥护的。……。

现在党已进入第二阶段的革命时期，我国的科学文化也应像政治与经济那样，急需改变几百年的落后面貌，走上独立自主的发展道路，把我国改建成一个科学上最先进的国家，四个现代化更是亿万人民的心愿。……。

作为一个从事科学工作的知识分子，我决心在党的领导下，为党的四个现代化这一新的伟大历史任务克尽绵薄。

吴文俊写下了自己的庄严誓言：

我决心为实现社会主义与共产主义而奋斗终生。

接受吴文俊入党的支部大会，在一间较大的会议室召开，许多党外人士到会。在党组织的会上，吴文俊认真剖析自己，坦诚陈述自己思想发展过程，对党的事业的认识从无到有，由浅入深的历程。他讲得有些激动。与会同志，听到他讲述对祖国的热爱、对党的忠诚而深受感动，对他的发言报以热烈鼓掌。许多人竞相发言，气氛热烈，对老吴（当时系统所内都以此称呼他）表示由衷的敬佩和祝贺。

吴文俊是系统所成立后，党组织发展的第一位共产党员。

“双微”讨论会

1980年8月，在陈省身先生倡议下，首届“微分几何与微分方程讨论会”（简称“双微”会议）在北京举行。吴文俊任组织委员会主席。这是在科学的春天里，我国举办的一次规模较大的国际学术会议。“双微”领域的许多国际一流数学家应邀到会，就各项专题做综合报告，具有讲习班的性质。我国的华罗庚、吴文俊、谷超豪也做了系统演讲。国内的许多位数学家做了专题报告，进行学术交流，开拓了眼界，扩大了思路。会议期间，一些国外学者还对中国的数学教育和数学研究提出了卓有见识的建议。做为会议主席，吴文俊为大会的成功做了大量的工作。

（相片四）。陈省身先生在“双微”会议做学术讲演，吴文俊主持。前排听讲者，谷超豪（右一）、程民德（右二）。（1980）

在陈省身先生的建议下，“双微”会议延续为每年举行一次，前后共举行了六届，对我国数学事业的发展起了重要作用。

怀念关肇直

1982年11月，所长关肇直不幸病逝。当时吴文俊正在德国访问，惊悉噩耗，他深感悲痛，当即拍回唁电，沉痛哀悼。

五年后，吴文俊写专文《怀念老友关肇直》（科技日报，1987, 11, 27）。文中讲述了他与关的交往：（摘录）

我与关肇直初次相识，是在1947年。

……

一些朋友说，关肇直本质上是个读书君子，平日博览群书，稍一得空就手不释卷。他在同学会做过一些介绍现代数学的报告，熟练而清晰之至。像关这样从好学之士走上革命的道路，正是国民党的腐败统治所造成的。

1949年秋，我来到巴黎，本以为可经常与关见面，但他却整装准备回国。送行之际，一位朋友感叹地对我说，关的回国说明他胸襟磊落，将来必然会做出不凡的事业。后来的事实证实了这一点。

1952年，关来到数学研究所，负责党关于业务方面的领导工作，国内关于发展数学的许多重要的方针措施，都是与他分不开的。特别对于如何搞好科研工作，如何办好科研机构，关有着色彩鲜明的主张，并提出了四条原则：第一，研究工

作要立足于我国社会主义建设的需要；第二，研究工作要有理论上的创新；第三，要发扬学术民主；第四，要开展学术交流。他认为，科学不是无源之水无本之木，推动科学发展的动力归根结底来源于社会需要。

关对发展我国数学事业的各项主张，决不是哗众取宠或顺应潮流，而是由于对数学的深邃修养，经过深思熟虑才提出来的。所以能做到如此，我认为主要得力于两点。一是对马列主义与毛泽东思想有着深刻理解，对许多经典著作能从比较分析的角度加以融会贯通。二是对数学历史有着深刻理解。正是由于关的数学知识渊博，对数学史的了解深邃，才能对数学各个领域及其重要概念的发生发展了然于其来龙去脉，并在马列主义的思想指导下，提炼出对发展我国数学的一系列主张。他关于数学发展的许多思想言论，是留给我们的宝贵财富。

吴文俊与关肇直交往 30 多年，相知相敬。繁荣和发展祖国的数学事业，是他们的共同信念。他们常在一起交谈，二人的智慧相互交流。在为共同事业的奋斗历程中，他们相互理解、相互尊重，历经风风雨雨，结下了深厚的友谊。吴文俊多次讲过：“对于关肇直，我是非常佩服的。”

1984 年，系统所领导换届，成平任所长。吴文俊任系统所名誉所长。

组织讨论班

1983 年起，吴文俊陆续招收研究生，从事机器证明的研习。较早的几位学生是：

胡 森，1983-1985，获硕士学位

王东明，1983-1987，获博士学位

高小山，1984-1988，获博士学位

刘卓军，1985-1988，获博士学位

李子明，1985-1988，获硕士学位

在吴文俊的指导下，组织讨论班，由学生轮流报告有关数学机械化的文献。这批学生后来成为国内数学机械化研究的中坚力量。

这种形式的讨论班，长期得到坚持。后来，数学机械化研究中心成立后，进一步变为每周四下午定期举行，除了中心的人员报告之外，扩大为邀请有关专家做学术报告。一直延续到现在。

1984 年秋，吴文俊再次到科大研究生院开设数学机械化的课程。授课地点，开始在研究生院，稍后改在系统所。讲授课程中，胡森与王东明发现了多项式因子分解新算法，成为课程中理论与方法的一个应用。吴文俊的讲稿，经王、胡整

理成讲义“数学机械化的理论与方法—多项式部分”。

(相片五)。吴文俊与研究生讨论数学问题。右起，吴文俊、王东明、李子明、刘卓军。(1985)

1985年10月，在吴文俊的主持下，系统所举办“刘徽数学讨论班”。邀请国内的一些数学家，分别就某一方面数学研究的进展情况做综合介绍，兼有交流和讲座的性质，以加强了解数学的最新动态。这个讨论班的举办，受益于驰名国际的布尔巴基(Bourbaki)讨论班的启发。

关于布尔巴基学派的学术贡献和治学精神，吴文俊在《现代数学新进展》一书的序中，做了精彩的描述：(摘录)

30年代,法国数学已濒临丧失过去二百多年来国际领先地位的境地，而且与周围各国的差距颇有扩大之势。在这样的形势下，法国一些年轻而有才华的有心人创立了 Bourbaki 学派，经过数十年的惨淡经营，终于使法国数学重新占据世界舞台的中心。在构造概念下对全部数学的统一处理，《数学原理》全书的编写，Bourbaki 讨论班的创立，对青年一代的培养，凡此种种，都无非是在以复兴法国数学为历史使命，这一指导思想下产生的数学思想与具体措施。

当年都是二十多岁的年轻人，如今都已耄耋(音 mao die)老矣，有的已经故世。近年来，Bourbaki 的影响已见衰退，对他们的思想与体系也颇有争议，并不时受到非议，其成功确也有一定的范围和局限性。但是他们为重振法兰西精神所作的努力，不仅对法国人民是可贵的，也可供其他各国人民借鉴与学习。我们要向 Bourbaki 学派学习的，不在于他们在各个领域取得的各项特殊的成就，也不在于他们时有争议的思想体系。这些都在可学可不学、可从可不从之间。真正值得我们学习的乃是他们这种可贵的精神。

他强调指出：振兴中华，对数学工作者来说，不仅是振兴的问题，而且还有一个复兴的问题。布尔巴基学派复兴法国数学所作的努力，为我们提供了一个良好的榜样。这是我们创设刘徽数学讨论班的缘起。吴文俊讲述布尔巴基学派的精神实质，是期望以自己的亲身感受，影响和激励年轻学子们，致力于祖国数学事业的振兴和复兴。

数学会理事长

1984年1月，吴文俊当选为中国数学会理事长，任期4年。在他的主持下，中国数学会第四届常务理事会讨论决定，次年在上海举行中国数学会50周年年会，隆重纪念本会成立50周年。经过一年多的筹备，1985年12月，中国数学会50周年年会在上海复旦大学召开。来自全国的200多名代表，以及代表10个国家和地区数学会的15位数学家参加了这次年会。吴文俊主持大会并致开幕词。吴文俊在开幕词中说：（节选）

我们这次在上海举行庆典，有着特殊的意义，因为上海是中国数学会的诞生地。五十年前，我们的前辈数学家，毅然挑起了在中国开展现代数学教育和研究的重任，开始组织我国的数学工作者队伍，于1935年7月25日至27日在上海交通大学召开数学会年，正式成立了中国数学会，当时的会员只有几十人，但他们是在我国传播现代数学的火种。经过半个世纪前仆后继的奋斗，在我国形成了规模可观的数学大军。今天的中国数学会，已拥有两万多名会员，他们在促进实现我国四个现代化的征程上，在繁荣数学科学的大业中，已经并正在发挥越来越大的作用。抚今追昔，不禁使我们无限怀念五十年来为我国数学事业做出过卓越贡献，而今天已经去世的数学家，担任中国数学会理事长30多年的华罗庚教授就是他们中的杰出代表。

半个世纪以来，整个数学科学有了突飞猛进的发展。对于数学各分支学科之间深刻联系的探索，数学跟其它自然科学和社会科学的相互渗透，计算机在数学研究中的应用，等等，这一切向数学工作者提出了新的艰巨的任务。同时，也为我们展现了数学科学发展的光明前景。

我们一定要紧密地团结在党和政府的周围，为中国数学会的兴旺发达，为祖国数学事业的腾飞，为四个现代化的最终实现，勇往直前，奋斗不息！

当时任上海市市长的江泽民同志，在上海国际饭店会见了来华出席中国数学会50周年年会的15位外国数学家和部分中国数学家，周培源、周光召、吴文俊等参加了会见。

吴文俊赴法留学时的老师，法国科学院院士、法国数学会前会长H.嘉当

(H. Cartan) 应邀参加这次年会。这是吴文俊特意邀请的。此前，他一直希望嘉当能到中国来访问，但由于嘉当的疑虑而未能成行。这次借中国数学会 50 周年庆祝之机，吴文俊再次力邀嘉当访华，经过努力，嘉当终于下决心访问中国。他和夫人踏上中国的土地，亲眼见到新中国的情景，与他从西方传媒得到的歪曲报导完全不一样，这令老人极为兴奋。嘉当夫妇在做学术报告之余，游览长城，参观故宫，散步天坛，泛舟昆明湖，为中国古老的文化倾倒。严济慈副委员长在人民大会堂会见并设宴款待嘉当夫妇，吴文俊和夫人、钱三强、汪德昭等出席，畅谈中法之间的学术交往。嘉当夫妇的这次访问，使两位老人了解了新中国的发展进步，目睹中国老百姓生活的不断改善，看到了中国数学界的兴旺，知道了许多真实的情况，彻底改变了对共产党领导下的中国的看法。嘉当夫妇游览杭州西湖时，用自带相机拍了几幅风景照，回巴黎后冲印放大，挂在自己的客厅内，以做留念。

在这次年会上，吴文俊做了题为“几何学机械化方法及其应用”的学术报告。

在吴文俊担任数学会理事长的任期内，中国数学会加入了国际数学联盟 (IMU)。1986 年 7 月 31 日至 8 月 1 日，国际数学联盟 (IMU) 在美国加州奥克兰举行第十届会员代表大会。中国数学会理事长吴文俊和秘书长杨乐，应国际数学联盟执行委员会的邀请，代表中国数学会以观察员的身份参加大会。这届大会讨论通过了中国数学会 (Chinese Mathematical Society) 和位于中国台北的数学会 (The Mathematical Society Located in Taipei, China) 做为一个整体——中国 (China) 加入国际数学联盟。这是一个各方面都能接受的结果。

吴文俊回忆说，这一过程中，经历了许多曲折和斗争。陈省身先生以自己在国际数学界的崇高声望，做了大量工作，发挥了极为重要的作用。许多对中国友好的国际著名数学家、海外华裔数学家都做出重大努力。许多事情，许多谈判，都是杨乐同志负责，许多同志共同做的。会议召开之前，各方面的协调已经完成。

通用电器的邀请

1986 年 7 月，吴文俊参加“世界数学家大会”之前应邀顺访美国。这次是由美国通用电器公司 (General Electric Company) 发出的邀请。受到通用电器公司的邀请，实出吴文俊的意料，由此他看出，美国一些大公司的研发部门对数学非常重视。访问日程安排如次：

- 7 月 5 日 飞抵纽约，
- 7 日-9 日 访库朗研究所 (Courant Institute)
- 14 日-16 日 访通用电器公司研发中心
- 17 日-18 日 访位于芝加哥的阿贡 (Argonne) 实验室
- 20 日-23 日 参加在加拿大滑铁卢大学举行的 SYMSAC (符号与代数计算研讨会)
- 24 日-25 日 访问美国奥斯汀 (Austin) 的得可萨斯 (Texas) 大学
- 28 日 从奥斯汀飞抵旧金山。

美国的一些研究单位和学校，得悉吴文俊的来访，纷纷发出邀请，因此访问日程安排的很紧。他不但在美国国内从东部飞到中部，还要到加拿大，然后再到美国南部，最后飞抵美国西部的旧金山。所到之处，除了做学术演讲，而且

要参观座谈，有时发现共同感兴趣的问题，还要进行合作研究。一路辛苦劳累可想而知。

位于纽约州立大学校园内的库朗研究所，给予吴文俊特殊的礼遇，特意为他的到访提前贴出海报。

吴文俊教授访问的告示

吴文俊教授，自1978年他的机证几何定理的论文发表以来，一直专注于符号计算和几何定理证明领域的研究。他建立了机证定理的算法（一般称其为“吴方法”）。此方法的基础是多项式方程的计算。这是Tarski语汇的进一步细化，也与多项式理想的Grobner基紧密相关。吴文俊的算法在实践中非常成功（甚至可以用‘纸和笔’实现）。在美国已有若干研讨班和研究小组，在致力于学习和理解这个方法。

吴教授是中国科学院的资深数学家，现任中国数学会理事长。今夏他将访问北美，在伯克利（Berkeley）举行的世界数学家大会上（ICM-86）做邀请报告（8月3日-11日）。

7月7日-9日，吴文俊教授将到访库朗研究所，并做下列学术讲演：

7月7日（星期一），下午6时。题目：中国古代数学的机械化思想。

7月8日（星期二），下午2时。题目：几何的机械化方法及其应用。

7月9日（星期二），下午1时。题目：线性图的平面嵌入。

吴文俊访问过后，库朗研究所的研究人员，开展对“吴方法”的研究，发表了对“吴方法”的算法复杂度进行分析的文章。

通用电器公司则为吴文俊的到访组织了一个研讨会，内容围绕几何推理、算法验证、并行计算等方面。7月15日安排半天，由吴文俊主持，以“吴方法”为中心，进行学术报告和讨论。吴文俊访问之后，通用电器公司内，由卡普尔教授（D.Kapur）领导下的研究小组，研究吴文俊的工作，把“吴方法”应用到计算机视觉领域。

通用电器公司对数学的重视，给吴文俊留下了深刻的印象。公司的研究人员及其领导层，迅速捕捉到数学研究最新成果的能力，令吴文俊赞叹。这些大公司的钱当然不会白花，数学家和他们的研究成果，将为公司带来丰厚的回报。这样的机制是值得借鉴的。

访问阿贡（Argonne）实验室时，美国自动推理学界的领袖人物沃斯（L.Wos），

向吴文俊提出了如何利用计算机，从 Kepler 定律自动推导出 Newton 反平方定律的问题。历史上，Kepler 定律是由天文观测中总结得出的规律，而 Newton 反平方定律是由这些规律推导得出的更为深刻的普适性定律。现代的教科书中，往往讲述如何从后者推导出前者。但从科学发展的历程来看，Newton 反平方定律却是由 Kepler 定律推出的。因此，如何利用计算机自动重复这个历史过程，是一件有意义的事。美国自动推理学界的专家们，应用他们所熟悉的数学工具研究这个问题，苦无良策，长期未能解决。

吴文俊回国后，利用微分情形的“吴方法”，很顺畅的解决了这个问题。当沃斯收到吴文俊寄去的解答以后，对“吴方法”的效能有了更为深入的了解。

基金重大项目

1986年1月，国家自然科学基金委员会成立，吴文俊担任基金委员会第一届和第二届委员。当时基金委员会是基金委的权力机关，在基金委主任唐敖庆主持下开展工作，讨论和决定基金委的大政方针。吴文俊是委员会内唯一的数学界的委员，对于形成国家自然科学基金方针政策和管理实施，尤其对数学研究给予支持的措施，他提出了许多主张。

1988年，根据陈省身先生的倡议，在基金委支持下，南开数学研究所召开了“21世纪中国数学展望”学术讨论会。会上，程民德院士作了《让中国数学率先赶上国际先进水平》的主题报告。中国数学能否“率先赶上”，要不要提出这样一个宏伟目标，数学界的看法不尽相同。吴文俊则坚决支持程先生的报告，在一些座谈会，多次阐述中国数学“率先赶上”的可能性和必要性。吴文俊的这些谈话，对数学界给予鼓舞，对基金委的工作给予了支持。

1988年1月，国家自然科学基金委员会，组织实施“七五”数学重大项目“现代数学中若干基本问题的研究”，由北京大学程民德先生主持。该项目包括十个课题，吴文俊领导的‘机器证明’成为其中之一部份。后经程先生组织征集，编辑出版《中国数学发展的若干主攻方向》一书，目的在介绍这十个课题，以使我国科学界和教育界，有更多的人了解现代数学中的一些课题。

程先生在该书的序中总结说：十个课题都超额完成了预期目标，取得了丰硕的成果，更可喜的是，每个课题都提出了具有重要意义的新课题，并都被列入相应的“八五”数学重点项目之中。对于“机器证明”所在的“计算机数学”课题，程先生给予赞赏。他说，数学机械化研究中形成的关于非线性代数方程组的高效算法，引起国际学术界和高技术科学界的广泛重视，并通称之为“吴方法”。

长寿宣言

1989年10月，系统所举办活动，庆祝系统所成立十周年暨祝贺吴文俊、许国志先生70华诞。庆祝会上欢声笑语，一派喜庆祥和。吴文俊非常高兴，致辞中赋诗一首以言志：

七十不稀奇，
八十有的是，
九十诚可贵，
一百亦可期。

对吴文俊的幽默，会场报以热烈掌声。凭诗而言，此作难属上品。但诗中表现的“老骥出枥，志在万里”的精神，做为“长寿宣言”，亦令听众兴奋不已。他们衷心祝愿，为国家的数学事业做出巨大贡献的二位数学家健康长寿。

十年以后，大家集会庆贺吴文俊 80 寿辰时，他将此诗作了修订。修改的规则很简单，每句增加 10 岁：

八十不稀奇，
九十有的是，
百岁诚可贵，
百十亦可期。

正可谓，诗添十岁人增寿，体现了吴文俊作为数学家的豁达开朗。

第九章 数学机械化

信息革命时代，数学将出现什么样的变化？尤其是，中国的数学将如何进步？这是数学家们经常思考的问题。许多数学家已经觉察到，现时的数学似乎缺少什么精神，前进的动力日渐贫弱，以至于出现了对于数学发展前景的争论。

吴文俊明确提出了自己的主张：开展数学机械化研究，让数学机械化思想的光芒普照数学的各个角落。

已故程民德院士曾经指出，吴文俊倡导数学机械化研究，是从战略的高度为中国数学的发展提出一种构想，实现数学机械化，将为中国数学的振兴乃至复兴作出巨大贡献。

对数学的冲击

1971 年，数学所倾巢出动，落实‘三面向’的指示。吴文俊被分配到“北京无线电一厂”下厂劳动，向工人阶级学习。当时，北无一厂正在生产电子计算机，一类模拟机和混合计算机。计算机的性能，即刻引起吴文俊的浓厚兴趣。他敏锐的察觉到，计算机必将在不久的将来，成为数学研究的有力工具，大范围地介入数学研究的诸多领域，在相当程度上替代现今使用的基本工具——纸和笔，从而改变数学研究的面貌，促进数学科学的迅猛发展。

1978 年，关于电子计算机对于数学的发展将产生的影响，吴文俊是这样写的：

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。不久的将来，电子计算机之于数学家，势将与显微镜之于生物学家，望远镜之于天文学家那样不可或缺。现在的计算机通过小型化而成为每个数学家的‘囊中之物’，这一设想势将成为现实，数学家们对这些前景必须有足够的思想准备。

除了一些人所共知的作用外，计算机还提供了一个有力的工具，使数学有可

能象其它自然科学一样，跻身于科学实验的行列。19 世纪的数学家高斯 (C.F. Gauss)，为了要发现整数性质的规律性，首先对各种情况做大量艰苦的计算工作以为试探。高斯关于整数论的一些著名定理，用他自己的话来说，就是通过这种“系统尝试法”而发现的。现在这种手工业式的系统尝试，可以用电子计算机来代替了。

计算机对数学的另一个重大作用,乃是对数学研究作为脑力劳动在方式上的革新。数学，不论是学习还是创新，最耗时费力的劳动，往往消耗在定理证明上，而不是在真理的发明、发现上。事实上，一个定理，即使对其证明在逻辑上经历了严格细致的逐步检验，也无非是说明“知道”定理正确无误而已，还不足说明，真正“懂得”了这个定理。自然，证明完全是必要的，证明的严密性也是必需的，但更重要的应是，定理之为何发明，如何发明，起何作用等这一类问题。电子计算机已使人们，从烦琐复杂而又十分单调的加减乘除的劳动中解放出来。某些数学定理的证明，完全可以借助计算机来完成。事实上，某些或某类定理的证明，可以避免通常虽简美但奥秘，因而颇为艰难的方式，而采用虽烦琐但刻板，因而较为容易的方式。换言之，即使质的困难转化为量的复杂，而后者，对于电子计算机来说是轻而易举的，因而得以使定理证明化难为易。这样，电子计算机，可以使人们从某些逻辑推理的脑力劳动中解放出来。因而使数学家，得以把聪明才智，更多地用到真正创造性的工作中去，这是当前数学发展中，值得也是应该认真考虑的问题。

1980 年，他对计算机的作用写道：

恩格斯曾经指出，枪炮的出现消除了体力上的差别，使中世纪的骑士阶级从此消声匿迹，为欧洲从封建时代进入到资本主义时代准备了条件。近年有些计算机科学家指出，个人用计算机的出现，其冲击作用可与枪炮的出现相比。枪炮使

人们在体力上难分强弱，而个人用计算机将使人们在智力上难分聪明愚鲁。又有人对数学的未来提出看法，认为计算机的出现，将使数学现在一张纸一支笔的方法，在历史的长河中，无异于石器时代的工业方法。今天的数学家们，不得不面对计算机的挑战，但是，也不必妄自菲薄。大量繁复的事情交给计算机去做了，人脑将仍然从事富有创造性的劳动。

研究工具的革新，极大地促进了科学的进步。数学研究工具的变革，推动了数学科学的发展前进，这曾为数学发展的历史所证明，也将为今后数学的发展所证实。如今，电子计算机成为数学研究的工具已是大势所趋。

然而，工具的推陈出新，要有一个过程。中国是纸的故乡，但是利用纸和笔做为数学的研究工具，却是西方人的创造。中国的古算，采取以竹为筹，置筹于板上来进行各种运算，即“筹算”。当以纸和笔进行数学研究的方式传入我国时，中国的古算家们采取拒绝的态度。这些古算家们，在算板上来回移动算筹进行计算，可以熟练如飞，快速而精确。使用纸和笔毕竟是陌生的，甚至不知所措。历史的进步不以人的意志为转移，先进的工具终将替代落后的技能。纸和笔取代算筹和算板的过程，经历了几个世纪。这段历史是值得借鉴的。

数学家们若想利用计算机进行数学研究，一方面要把实践中产生的各类问题，以计算机易于接受的形式恰当地提出，而且需要“教会”计算机如何去做，即提供相应的计算方案。如果这种算法是创造性的，则需要相应的数学理论的支撑，以保证算法的正确性及可行性。这将引发一些新的数学观念的建立，促使一些沉寂着的旧有概念的复苏，以至于创立全新的数学理论。如果这种算法是有效的，那么它将为数学工作者带来极大的便利，使他们敢于问津前人望而却步的数学问题，使得他们能够大踏步进入前人未曾涉足的研究领域，使一些令人棘手的问题获得解决。

数学的大局观

吴文俊倡导数学机械化研究，是从数学科学发展的大局出发的，反映他本人对数学科学的认识和理解。

20世纪中期兴起的布尔巴基学派，对数学的发展产生了很大影响，学派的创始人也成为数学巨匠。此学派编写的《数学原理》，已出版数十分册，倡导数学的公理化，严密化。这些书既不能用做教本，对于数学研究的作用也不像一些人鼓吹的那么大。虽然，从一开始，对布尔巴基学派的主张就有争议，但在一段时间内，许多人把布尔巴基学派奉为楷模，误以为它代表了整个数学，从而对数学的认识不够广、不够博，太不注意数学的应用。

布尔巴基学派，对数学发展做出了重大的历史贡献。吴文俊在法国留学时的老师，埃瑞斯曼和H.嘉当都是布尔巴基学派的创始人，吴文俊自然受到他们学术思想的熏陶。在和他们的接触中，谈到的数学都是具体的、实在的。他们本人的数学创造气势磅礴，在不同的领域内自成系统，并未强调体系的公理化。

对 20 世纪数学发展产生重大影响的数学家有希尔伯特。《几何基础》是希尔伯特的经典名著，此书已重版十多次，被推崇为几何公理化的典范。但吴文俊发现，《几何基础》有着一条真正的、正面的机械化定理：初等几何中，只涉及从属与平行关系的定理证明可以机械化。当然，原来的叙述并不是以机械化的语言来表达的，也许就连希尔伯特本人，也并没有对这一定理的机械化意义有明确的认识，自然更不见得有其他人提到过这一定理的机械化内容。

吴文俊认为，该书更重要处，是在于提供了一条从公理化出发，通过代数化以到达机械化的道路。自然，处于希尔伯特以及其后数学的一张纸一支笔手工作业时代里，公理化的思想与方法得到足够的重视与充分的发展，而机械化的方向与意义受到数学家的忽视是完全可以理解的。但在电子计算机已日益普及，因而烦琐而重复的计算已成为不足道的现代，机械化的思想应比公理化思想得到更大重视，似乎是合乎实际的。

在数学发展的历程中，公理化体系真的那么神乎其神吗？吴文俊反问道：近代数学的许多分支中，有哪些是建立在公理化体系之上呢？

如 19 世纪开始建立，20 世纪获得蓬勃发展的微分几何，至今仍然见不到公理体系。中国古代几何重视度量（即距离），而且已蕴含有极限的概念。现代微分几何，是以一种无穷小度量做为基点而发展起来的，这个概念恰恰是中国式数学的产物。又如代数几何，发展到今天也没有公理体系。再如，近代数学中的数论、群论、微分方程、拓扑学、泛函分析等等，哪个分支有公理体系呢？都没有。由此可见，将公理化体系奉若神明，这种认识是缺少事实根据的，是对于数学科学发展的一种误导。

公理化思想对于数学的发展是发挥了巨大作用的。应该如何理解公理化思想呢？吴文俊认为，所谓公理化，是对一个学科中大量的、错综复杂的、漫无头绪的事实，进行归纳总结，概括出几条简单易明的规律，做为基本事实，以此为基点，其它丰富的内容，都可由它们推导出来。而那种对概念的烦琐论证，不同规则间的推来推去，不是公理化思想的实质。公理体系应该是，当一门数学学科发展到一定程度之后，人们对已有的数学知识的再认识，是认识上的深化。公理体系既不是数学发展之源，也不是数学发展的终结。

20 世纪，数学发展的另一种倾向是高度抽象化。抽象的数学概念层出不穷，怪异的数学符号不断涌现。有的数学书籍，从概念到概念，从引理到定理，就是不讲清楚所写内容的实质，闭口不谈为何而写，即使是数学家读起来也不知所云。鼓吹数学抽象化，似乎数学就是抽象来抽象去，人为的雕琢越来越多。这种倾向是不符合数学发展规律的。数学的发展毕竟要适应社会发展的需求。如果数学研究越来越远离社会现实，社会必定对数学日益冷淡。

两次大转变

吴文俊自认为，他对数学科学的认识有两次大的转变。

一次是 58 年“大跃进”时期，强调数学研究要理论联系实际，于是他放下拓扑学研究，接触和学习了一些应用前景比较明显的数学内容，如排队论，对策论、运筹学等。当时有过一个口号“任务带动学科”，他是非常赞成的，认为这符合数学发展的规律。只是“任务”二字不够恰当，具有自上而下、行政命令的味道。他认为，把“任务”二字替换成“问题”，口号改为“问题带动学科”较妥。数学的发展就是以解决各式各样的问题为动力的，包括人类在生产实践和科学实践中

产生的大量问题，也包括数学发展过程中自身提出的各种问题。

他对数学科学的认识另一次大的转变，则是始于文革时期对数学史的研究。数学史的研究，使他了解：中国古代数学成就辉煌，既有系统的理论又有丰硕的成果，直到16世纪许多数学分支在国际上都处于领先地位，是名副其实的数学强国。他认识到，中国古代数学所蕴涵的数学机械化思想，对当代数学的发展发挥了重大作用，也必将为信息时代的数学现代化，做出巨大贡献。

中国的传统数学，由求解几何问题以及其它各类问题而导致的方程求解，是古算术发展的一条主线。几何问题的解决，其答案往往以公式的形式出现。由观天测地导致的勾股弦公式、日高公式等等，都是从一些简单易明的原理导出的。然而在《四元玉鉴》中已经指出，如果引入天元（即未知数）并建立相应的方程，通过解方程即可自然导出这些公式。这提供了一条证明与发现几何定理的新路：把非机械化的定理求证，归结为机械化的方程求解。吴文俊明确提出，中国古代数学是一种机械化数学，数学机械化思想是中国古代数学的精髓。

他进一步总结出：数学发展的历程中，存在公理化思想和数学机械化思想，两种思想对数学的发展进步都做出了重大贡献，理应兼收并蓄。《几何原本》是公理化思想的代表作，《九章算术》及《九章注》汇集了东方数学的精髓及其大成，是机械化算法体系的传世之作。公理化思想的成果以定理表述，而机械化思想的成果则常总结为算法（术）的形式。近代数学的伟大发现，如近世代数、解析几何、微积分的建立，无不闪烁着数学机械化思想的光辉。

文化大革命中，吴文俊学习了马、恩的哲学著作。在《数学与现代化》一文中他讲了自己的看法：

恩格斯在他写的《自然辩证法》和《反杜林论》中，对数学产生的历史，发展的动力，以及应用与作用，都有非常精辟的论述。他还给数学下了一个最恰当的最有概括性的定义。他说：“纯数学的对象是现实世界的空间形式和数量的关系，所以是非常现实的材料。”这个定义不但总结了数学的过去，描述了数学的现状，还指出了数学今后的发展方向。

吴文俊赞成恩格斯的观点：

恩格斯下的定义，指出了数和形是数学中的两大基本概念。事实上，整个数学就是围绕这两个概念的演变而发展的，同时也通过这两个基本概念应用到各个不同的领域中去。

化难为易

倡导数学机械化研究，反映他本人对发展数学科学、实现数学现代化的主张。

吴文俊认为，数学的实质跃进在于化难为易。在中国古代数学的成就中，他见到了许多实例，它们实现了化难为易的伟大创造。

十进制位值制，是中华民族的创造，是世界上绝无仅有的独特创造。这一创

造使极为困难的整数表示和演算，变得这样简易平凡，以至于人们往往忽略它对数学发展所起的关键作用。十进位位值制的创造，化难为易，是人类文明史的光辉一页。

从颇费脑筋的算术四则问题，通过建立代数方程，到按部就班地求解代数方程，是数学发展史上实现机械化，化难为易的光辉范例，是数学的一次跃进，意义重大。

在解方程的发展过程中，天元概念(即未知数)和天元术(即建立方程)的发明是一种飞跃。天元概念和天元术的出现，使方程的建立也成为机械化的过程，从此变得轻而易举。这是机械化数学思想化难为易的又一次体现。在数学发展史上，其意义之重大是可与位值制的创造相提并论的。这是中华数学在数学上影响深远的又一贡献。

我国的数学教学，从小学、中学、大学的课程中，如果能增加一些数学史的知识，讲明中华数学的伟大创造，让年轻人都能了解，这些创造对人类文明发展进步发挥的重大作用，那将是非常有意义的。

吴文俊总结道：是否能化难为易，以及如何才能化难为易，也就是把原来极为困难的数学问题，实现机械化而变得容易起来，乃是数学机械化的主题思想，也是它的主要目标。

数学机械化

那么，什么是数学的机械化呢？

通常所谓的机械化，不论是工业的还是农业的，都是指体力劳动的机械化而言。现在我们提出这样的问题：数学研究这样的脑力劳动，是不是也能机械化？

吴文俊提出：

所谓机械化，无非是刻板化和规格化。机械化的动作，由于简单刻板，因而可以让机器来实现，又由于往往需要反复千百万次，超出了人力的可能，因而又不能不让机器来实现。

人类的体力劳动如此，人类的脑力劳动应亦如此。如果说，工业机器的出现所导致的产业革命，人类逐步实现了体力劳动的机械化，从而促进了社会生产力的极大发展，使人类的生活面貌大为改观，那么，电子计算机的飞速发展，则为人类实现脑力劳动的机械化创造了物质条件。当前，在一些领域，计算机已经部分地代替了人类的脑力劳动，为社会生活带来前所未有的深刻变化。体力劳动机械化的过程，已经经历了数百年，如今仍在延续，而脑力劳动的机械化毕竟刚刚开始起步。举步不易，开拓愈艰。作为典型脑力劳动的数学研究，具有表达精确，论证严谨的特点，理应率先实现机械化。

“数学机械化”一词先是出现在王浩先生的论著，后被吴文俊选用的，它具有清新的时代气息。所谓数学问题的机械化，就要求在运算或证明过程中，每前进一步，都有一个确定的必须选择的下一步，这样沿着一条有规律的刻板的道路一直达到结论。

事实上，我们在中小学的课程里，就已学习了不少机械化的数学内容，接受了不少机械化的训练，只是人们并不自觉而已。举例来说，在小学里用纸笔进行的加减乘除四则运算，就完全是机械化的，正因为如此，才有可能在十七世纪时，

巴斯喀利用齿轮转动制造成加法机器，稍后莱布尼茨又把它改进成乘法机器。而到现代，四则运算已可在电子计算机上实现。如果没有小学里那种已经成为机械化的算法，这些都将是是不可能的。

在中学数学的范围里，也有着不少已经机械化了的内容。解线性联立方程组就是一个很好的例子。其求解过程是一个按一定程序进行的计算过程，也就是一种机械的、刻板的过程。根据这一过程编成程序，由电子计算机付诸实施，就可以不仅机械化而且达到自动化，在几分钟内求出一个未知数多至上百个的线性方程组的解答来，这在手工计算自然是不可能的。如果用手工计算，即使是解只有三、四个未知数的方程组，也将是烦琐而令人厌烦的。

数学机械化思想为数学科学的发展提供导向。吴文俊认为，开展数学机械化研究，将影响及于整个数学研究的方法与途径，也将影响及于整个数学的思想与认识。

适合笨人来做

实现数学机械化研究，首先要选好突破点。战略突破口选在那里？吴文俊想到：西方传统的几何定理证明，其形式与机械化迥然不同。是否也可找到一条道路，使巧而难的证明也成为机械化的呢？非常不机械化的欧氏几何，也走几何代数化的道路，实现定理证明的机械化，化难为易，使普通人都可证明复杂、困难的几何定理。若如此，则是数学发展历程中的又一件有意义的事。

他考虑的更多更远。几何是由代数控制的，应用不同的代数工具，会导致不同类别的几何，吴文俊深谙个中道理。他自然想到那些不具有微分运算的几何，如欧氏几何、非欧几何、直线几何、球几何、投影几何、仿射几何、有限几何等等。既然走几何代数化的道路，这些几何定理的证明能否也实现机械化呢。

上述这些几何，每种都是一个成熟的数学分支，都包含丰富的内容，掌握一门已属不易。现在要把它们做为一个整体来对待，统称为初等几何，建立一般的机器证明的理论和方法，其困难程度可想而知，涉足此类问题者自然寥寥，是否有前人想过则不得而知。

如是，实现初等几何的定理机器证明，需要积累广博的初等几何的知识，需要坚实的现代代数几何的基础，还要掌握计算机，亲自编写证明程序，亲自上机实践，这样才能独树一帜，别开生面。要掌握和理解这些数学知识已属不易，更何况开创这些几何定理的机器证明的理论和方法，自然是难上加难的。而这，恰恰是吴文俊追求的目标。

从事数学研究是需要能力的。吴文俊讲过：人们常说学数学的人聪明，依我看，数学这个行当是适合笨人来做，当然，对于聪明和愚笨要有适当的理解。他认为自己不属于聪明者之列，故而要付出超出常人的努力，勤勤恳恳地去练笨功夫。吴文俊在解决数学问题时所具有的强大攻坚能力，正是他勤于下笨功夫的磨炼凝聚而铸成的。

吴文俊大学毕业后到中学任教。当时上海盛行几何定理证明。初等几何以其定理的简单直观而易懂，又以其证明的难以捉摸而具有无比的魅力，美妙的几何定理层出不穷，美不胜收。当时，他大量的证明几何定理，有用解析几何的方法，简化冗长繁琐的定理证明的记录。数十年后，当他完成初等几何定理的机器证明时，仍能如数家珍那样讲述许多定理的来龙去脉，内容和意义。对于几何定理证明，吴文俊是下过笨功夫的。

60年代，吴文俊曾花力气研究代数几何，直到文革爆发而中止。他并不追赶当时的一些热门流派，仍然强调构造性的研究。他从代数几何的研究对象出发，解读已有的成果，发现它们间的联系，寻找重要的基本概念的构造性论述方式，使之改造为易于应用的。他强调了代数簇母点这一概念的基本重要性，并利用它，将自己熟悉的陈省身示性类，推广到具有奇点的情形。这是原有方法所做不到的，是一项重大的学术创新。这段经历，为创立几何定理机器证明的理论和方法奠定了基础，创造了条件。对于代数几何吴文俊也是下过笨功夫的。

理论的突破

机器证明的实现，首先要在理论和方法上有所突破。引入坐标系之后，几何对象及它们之间的关系可由多项式表示。几何定理的假设可得一组多项式方程(简称为“假设方程”)，结论也得一多项式方程(简称为“结论方程”)，这一步不难，学过解析几何的人都能做到。证定理是从假设推导出结论，这就难了，要发现一条切实可行之路，能够按部就班地证明一类定理，那就更难了。按照通常的理解，所谓由“假设方程”推导出“结论方程”，代数的解释是，“假设方程”的每个解都是“结论方程”的解，用几何的语言描述则是，“假设方程”所定义的零点集包含于“结论方程”所确定的零点集之内。然而问题的复杂超出了人们的想象。吴文俊发现，并非“假设方程”的每个解都是“结论方程”的解，实际上，“假设方程”的解中仅有一部份是“结论方程”的解，而另一部份却不是“结论方程”的解。用什么办法区别和界定“假设方程”解中的两个部份，又如何给出合理的几何解释，是实现几何定理机器证明必须克服的困难。

几何对象之间的关系相互牵扯，导致不同点的坐标在“假设方程”中前后交错。因此，必须对“假设方程”进行处理，使之从杂乱无章变得井然有序，适宜机证定理的需要。代数几何的研究经历，使吴文俊熟知多项式代数运算的几何内涵，因而能够料想有哪些途径，该如何入手化繁为简做到这一步。把预想变为现实，要进行艰难的探索。1976年冬，正值“四人帮”垮台之际，吴文俊开始了定理证明机械化的研究。再次以他的勤奋下笨功夫，日日夜夜的演算推导，过程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。经历数月的奋战，浑然忘我。1977年春节取得了初步成果，他证明了：初等几何主要一类定理的证明可以机械化。

1977年，吴文俊的论文“初等几何判定问题与机械化问题”在《中国科学》发表。后来，以此为起点，他建立了多项式组特征列的概念。以此概念为核心，提出了多项式组的“整序原理”，创立了机证定理的“吴方法”。首次实现了高效的几何定理的机器证明。

顽强的动力

理论和方法的突破，尚需在计算机上进行检验。方向已经明确，宏伟的目标立即转化为顽强的动力。在近耳顺之年，吴文俊从零开始学习编写计算机程序，亲自上机。70年代末，当时的计算机性能是非常初步的。在相当困难的条件下，他以极大的热情再次下笨功夫。开始他学习Basic语言，已可编写四、五千行的证明定理的程序。后来Basic被淘汰，换成Algol语言，他又得从头学起。等他熟悉之后，语言又改成Fortran，编好的数千行程序只好做废，又从头学过一遍。学习编程语言和编写程序，是适合年轻人做的，对于年逾花甲的吴文俊来说，为

了具体掌握机证定理的第一手资料，一遍又一遍地反复学和反复编程，可见他的顽强毅力，和严谨的治学精神。

这段经历，使他再次体验到，科研工作必须掌握主动权，否则，被动的让别人牵着鼻子走，将是苦不堪言的。

简单的袖珍计算器，也变成他心爱的进行定理证明的工具。他曾利用 HP25 型袖珍计算器，检验中国古代数学的求解三次方程的数值解法。这种计算器有 8 个存储单元可以存放数值，利用这 8 个单元就可以编一个小程序，求得最高至五次方程的数值解。他实际进行了操作，实现了目标。他已熟练掌握编写这类简单程序的技能。

1982 年秋，吴文俊偕夫人赴西德访问。期间，他曾利用一所大学的计算机进行“机器证明”的实验。他仍然习惯于很早进入机房，进行操作。他很快发现计算机的效率极低，而且一些晚来者，居然后来居前，得到计算结果要比他快很多。不久他终于弄明白，大家排队使用计算机的 CPU 是不平等的，有优先和让后的区别。这对他的启发很大，认识到对计算机设备的使用，主导权是非常重要的。访问西德之后，他和夫人顺访了巴黎。这是陈丕和第一次到法国访问。

吴文俊的勤奋是惊人的。80 年代中期，系统所购置了 HP-1000 计算机。他的工作日程经常是这样安排的，早晨 8 点不到，他已在机房外等候开门，进入机房后是近 10 个小时的连续工作，傍晚回家进步，还要整理计算结果。两个小时他后又来到机房，工作到深夜或次日凌晨。第二天清晨，又出现在机房上机，24 小时连轴转的情况也常有发生。若干年内，他的上机时间遥居全所之冠。在近古稀之年，他仍然精力充沛地忘我征战。当时中关村到处修路，挖深沟埋设管道，他经常在深夜独自一人步行回家，跨沟翻丘，高一脚低一脚，有时下雨，则要趟着没膝深的雨水摸索前行。年近 70 岁的长者，深夜一人冒雨趟水回家，那是一幅多么感人的情景啊。几经寒暑，几度春秋，义无反顾的拼搏，终于获得丰硕的成绩。

1984 年，吴文俊的学术专著《几何定理机器证明的基本原理》，由科学出版社出版。这部专著遵循机械化思想引进数系和公理，依照机械化观点系统的分析了各类几何体系，诸如 Pascal 几何、垂直几何、度量几何、欧氏几何（即常用几何），明确建立了各类几何的机械化定理。此书系统的阐明了几何定理机械化证明的基本原理。

通常证明几何定理的综合（演绎）证法，其应用范围是颇为有限的。几何定理的机械化证法，开辟了初等几何获得实际应用的广阔道路。

机证定理的成功，获得自动推理学界的高度赞扬和推崇。而充分理解和认识其在数学科学发展历程中的深刻影响和重要作用，则尚需时日。既然从算术四则问题进化为代数方程求解，是数学发展的一次意义重大的跃进，那么，实现初等几何定理的机械化证明，化难为易，也是数学的实践和认识的一次飞跃。

核心内容

吴文俊分析所取得的成绩时指出，我们是遵循我国古代机械化数学的启示，把几何代数化，把非机械化的几何定理证明，转化为多项式方程的处理，从而实现了几何定理的机器证明。对于他建立的特征列法，他则认为只是给《四元玉鉴》以现代化的处理，使之臻于严密、合于现代数学的要求而已。初等几何定理的机器证明是战略突破点，由此打开局面，再逐步走上更一般、更深层的数学机械化之途。数学不同分支中的许多问题，自然科学不同领域中的很多问题，高新技术

中的大量问题，都可转化为多项式方程组求解。机证定理仅是解方程的一项重要而成功的应用，解方程才是数学机械化研究的核心内容。

1986年，吴文俊的论文“代数方程的零点：Ritt原理的一个应用”在《科学通报》发表。这是吴文俊领导的数学机械化研究的侧重点，由证定理转向解方程的一个标志。

吴文俊身体力行，把求解多项式方程组的特征列法推广到微分的情形，建立了求解代数微分多项式方程组的微分特征列法。他本人的研究工作，已将解方程应用到许多领域，如线性控制系统、机械机构综合设计、平面星体运行的中心构形、化学反应方程的平衡、代数曲面的光滑拼接、从开普勒定律自动推出牛顿定律、全局优化求解等等。

线性控制系统中的一些简单的基础性问题，都可由多项式方程组描述，是非线性的数学问题。原有的处理办法是对不同的问题采用不同的方法，经过一系列复杂的变换，转化为线性问题处理。吴文俊则指出，这一类问题，都可用多项式方程组刻画，那么就可用机械化的方法统一解决。

机械机构综合设计，是工科院校的基础课。吴文俊指出，从最基本的“四连杆”设计，到高度复杂的机器人运动学分析，都可转化为多项式方程组求解，都可利用数学机械化方法进行研究。他的这个创见，引发了大量后续研究，有可能影响工科院校的机械机构学的教学改革，也为高新技术的研究提出了新的数学方法。

化学平衡问题，是化学计算中的一个典型问题，具有代表性。这个问题是讨论，好几种化学气体以不同的比例混合在一起，经过化学反映产生新的气体，需要找到的结论是，这些气体以什么样的比例进行混合，所产生的气体具有最优良的化学性质。自然，所谓“优良的性质”是有具体标准的。经过研究，吴文俊发现，经过适当的演变，化学平衡问题可用多项式方程组表述，问题的求解相当于数学的全局优化问题。他利用自己建立的解决全局优化问题的方法，为化学平衡问题的解决提供了有效的数学途径。

正是在这个问题的研究中，他提出要开展“混合算法”的研究。利用计算机进行数学计算，通常有两种方法，一是数值计算，另一是符号计算，前者速度快，后者严格准确。如何将两者联系起来，发挥各自的长处，弥补各自的弱点，即进行混合计算，是非常重要的研究课题。

吴文俊指出，过去许多问题的研究道路走不通，不敢走，不能走，原因是问题一旦化为解代数方程组就没办法了。现在我们有了解多项式方程组的方法，就要尽力把各种数学问题，其他自然科学学科中的问题化为解代数方程组的问题，这样我们的方法就可能在更广泛的领域获得应用，解决前人不会解，不能解的问题。

一种思维模式

吴文俊进一步指出，数学机械化思想是一种思维模式。一些数学分支，正是由于踏上了机械化的道路而获得蓬勃发展的，使之成为重要的研究方向，甚至成为数学的主流。

他以自己熟悉的代数拓扑学为例解释道，庞加莱(H.Poincare)以解析方程组所定义的几何图像作为研究对象，建立了代数拓扑学。稍后又引进了复合形的概念，使某种程度的机械化考虑得以成立，从此拓扑学得以飞跃发展，成为当代数学中最有影响的学科之一。他还举例，当代最活跃的几何学领域，微分几何与代

数几何，有着直观的背景，它们最基本的几何对象，都是通过坐标与方程来表达的，隐含着几何代数化的思想。

数学的各个领域，都有自身的发展模式，有着自己的定理求证和问题求解，如何走上机械化的道路，有待于各行各业专家们的努力。

第十章 成立研究中心

重大支持

1990年6月，国家科委基础研究和高技术司司长马俊如和处长邵立勤到系统所进行座谈，就如何进一步支持吴文俊先生的机器证明研究听取意见。系统所领导全都参加座谈，科学院基础局的有关领导也到会。吴文俊，程民德，吴文达，石赫等参加座谈。会上，大家就机器证明的重要意义及研究工作进展情况进行了介绍和讨论。马、邵二位显然是有备而来，当场宣布，国家科委将对吴先生开创的这项研究给予重大支持。会后不久即传来消息，科委基础司从科研特别支持费中拨出专款，支持机器证明的研究，数额为人民币100万。

这一举措，立即在数学界引起很大轰动。

国家科委的领导做出这个决定，是经过周密调查研究的。许多重要信息，从不同的途径汇集到他们那里。

信息一：1990年初，在程民德先生指导下，编写了一份有关机器证明研究国际反映的介绍材料，内容包括：国际著名学者对吴文俊的研究成果的极高赞誉，国外一些学术期刊破例重载吴文俊的论文或编撰专集介绍和研究吴文俊的成果，一些著名学府组织研讨班研读“吴方法”，许多国家的大学或研究机构竞相邀请吴文俊访问讲学，以及外国政府部门拨出经费支持相关研究等情况。这份介绍材料，很快送达科委领导的办公桌上。

信息二：国内的人工智能学界、自动控制学界对吴文俊的工作称赞有加，在他们起草的重要战略规划的文件中，多次提到，在人工智能领域，吴文俊的研究成果是最具国际影响的。这些规划的讨论，科委的领导有时在场，形成的文件也要上报到他们那里。

信息三：研制智能计算机是国家“863”计划项目之一。这一项目的主要负责人，对吴文俊的研究工作交口称赞，并邀请吴文俊到他们主办的国际学术会议上做特邀报告。自动推理功能，是计算机产生智能行为的关键要素之一。日本“第五代计算机”的研制，曾在国际上炒的沸沸扬扬，最终因数学理论和方法存在严重缺欠而宣告放弃。而“吴方法”带来的创新，有可能为智能机的研制提供崭新的数学理念。这一重要信息，自然汇集到国家科委“863”计划的主管部门。

信息四：中国科学院、国家自然科学基金委员会，长期对吴文俊的工作给予支持。科委基础司的主要领导，专门向基金委副主任、南开大学的胡国定教授了解吴文俊研究工作的重要性和有关情况。马俊如司长直接打电话给北京大学的程民德教授，征求意见，电话中听到程先生讲了许多真实的情况，马司长深受感动。

他后来说：吴先生的工作得到程民德先生的坚决支持，是非常宝贵的。

还有其它相关信息陆续传到国家科委领导那里。有关领导当机立断，对数学机械化研究给予高强度的支持。

数学机械化研究中心

中国科学院的领导也以此为契机，周光召院长直接过问，决定在系统所成立“数学机械化研究中心”，中国科学院对系统所呈交的申请报告发专文批复。批文称：

你所“关于组建机器证明方法及应用研究中心的报告”收悉。为了保证吴文俊教授建立的机器证明理论持续不断地发展，进一步形成数学机械化研究的良好环境，经研究，同意你所建立“中国科学院系统科学研究所数学机械化研究中心”。

批文要求：

望你所按照科技体制改革的精神，以开放实验室的方式，联系国内外学术力量，为数学机械化研究作出更大的成绩。

1990年8月，数学机械化研究中心成立大会在科学会堂隆重举行。中国科学院院长周光召到会祝贺，国家科委、中国科学院、国家自然科学基金委员会等领导部门的代表马俊如、钱文藻等出席，在京的数学界的学部委员（即院士）和一些院校的代表，到会对数学机械化研究中心的成立表示祝贺。成立大会由系统所所长成平主持，仪式简朴，发言简明扼要。吴文俊在致辞中，回顾了科研领导部门多次对他的研究工作给予巨大支持，对此表示感谢。他说，我们的国家还在发展中，财力有限，但我们有优越的制度，可以把有限的资金集中使用，办成了不少大事情。他还借此机会，对数学界的许多同行，对他从事机器证明研究的理解和支持表示感谢。会上系统所领导宣布：吴文俊任中心主任，北京大学程民德教授任中心学术委员会主任，北京市计算中心吴文达教授任中心副主任。

会后，周光召院长直接指示，由科学院计划局装备处具体落实，为数学机械化研究中心购置了急需的计算机设备。

这些措施，给予吴文俊所开创的研究工作极大的支持，形成了吴文俊领导下的研究集体，研究设备和经费有了可靠的保障，从此数学机械化研究出现了全新的局面。

计算机数学年

1991年，陈省身先生领导的南开数学所，在陈先生的提议下，举办‘计算机数学年’的活动，支持吴文俊开创的数学机械化研究。学术年的学术活动由数学机械化中心进行安排，指派专人负责落实。在学术年任教的教师有黄文奇，衷仁保，石赫等。学术年组织了第一次“数学机械化研讨会”，张景中，杨路，冯果忱，张鸿庆，李廉等几十位国内专家参加会议，初步形成了国内的研究队伍。出版了

会议文集，由吴文俊和程民德主编。

同年6月，数学机械化中心举办了数学机械化国际研讨会（IWMM'92）。会议由高小山等负责组织。吴文俊、程民德主编出版了会议文集。会上，印裔美国数学家巴嘉（C.Bajaj）的学术报告，讲述曲面设计与光滑拼接，引起吴文俊的注意。代数曲面的光滑拼接，是计算机辅助设计的重要研究方向。会后，利用代数簇母点的概念，吴文俊创造了代数曲面光滑拼接的新方法。这一方法引起计算机科学界的关注，引发了许多后续研究。

罕见的满分

同年，国家科委组织第二批“国家攀登计划项目”，经过评审，数学机械化中心申请的“机器证明及其应用”立项成功。评审过程中，吴文俊亲自出马进行答辩，他精彩的论述征服了评委们，他们全都慷慨地给了满分，这是罕见的。项目由吴文俊任首席科学家，组成了专家委员会，依托单位是国家自然科学基金委员会，基金委数学部副主任许忠勤以管理专家的身份参加了专家委员会。1993年，确定项目的组成人员，由国内20多所大学和研究单位的科研和教学人员承担。国内数学机械化的研究队伍开始形成。

1996年底，赴美留学的高小山，学业有成，返回中心，系统所很快任命他为数学机械化中心副主任，从此高山肩负起中心的领导重任。

1997年3月，李鹏总理到全国政协科技组参加座谈，座谈会是科技方面的政协委员的联组会，由吴文俊主持。在听取委员们的发言后，李鹏总理宣布，国务院将拨出专款，用于支持科技方面的基础研究。后经科技部组织落实，形成“国家重点基础研究发展项目”（即“973”项目）。

同年，吴文俊为首席专家的“八五”攀登项目“机器证明及其应用”通过验收，顺利进入“九五”攀登预选项目，名称改为“数学机械化及其应用”。在管理专家许忠勤的主持下，组成了新的项目专家委员会，吴文俊继续担任首席专家。

1998年春，由程民德先生提议，开始了“973”项目的申请工作。在程先生的指导和鼓励下，高山和石赫担负了繁重的申请工作。关键时刻，得到科技部和科学院领导的支持，基金委的负责人也给予很大帮助。周光召、马俊如等评审组的领导，对吴文俊开创的研究领域给予了高度评价。在许多专家的关心和帮助下，申报工作顺利通过，“数学机械化和自动推理平台”进入首批“973”项目。经吴文俊提议，高山任项目首席科学家，吴文俊自己担任项目学术指导，顺利实现了新老交接。对此吴文俊非常满意，他说，许多事理应该交给年轻人去办，这样可以保证科研工作延绵不断的进行下去。

解方程的重要性

1993年8月，北京大学数学系庆祝建系80周年。吴文俊做了题为“解方程，古到今”的学术报告，介绍了解方程从古至今发展的历程，强调了解方程的重要性。报告中说：

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，而中国古代数学则以方程求解为传统。自古到宋元时代，中国古代数学就是围绕着解方程这条主线发展的。

我们依时代为序，列出中国古代数学家及其主要著作，概述其中涉及解方程的有关内容。

《九章算术》是我国古代流传下来的一部数学巨著，成书约在公元前一世纪。书中第八章专门讲解线性联立方程组的解法，第九章讨论了一些几何问题，也牵涉到方程的求解。

刘徽所著《九章算术注》，成书在公元 263 年。

祖冲之，公元五世纪，即 429-500 年。他的著作大都失传，但有些论述可能与三次方程求解有关。

王孝通，唐朝，七世纪初，他的《辑古算经》是关于三次方程的专著。

贾宪，宋朝，他创造了解高次方程的增乘开方法，时间估计在 1023 与 1050 年之间。此时已有相当于 Pascal 三角形的开方法本源图。

刘益，所著《议古根原》约在十二世纪，其中已有正负开方术。

秦九韶，所著《数学九章》在 1247 年。书中提出了正负开方术。至此，贾宪、刘益等人的工作已发展成为一般方程的数值解法。此外，书中，还考虑了一次不定方程，创造了后世所称“中国剩余定理”的“大衍术一术”，给出了高次方程的数值解。秦九韶的数学研究是中国古代数学的高峰。

李冶，所著《益古演段》约在 1259 年。书中提出了“天元术”，也就是建立了“未知数”这个概念。形成这个概念不是件容易的事。有了这个概念，就可以轻而易举从实际问题建立方程，使数学又达到一个高峰。李冶所著的《测园海镜》约在 1248 年，书中已将几何问题代数化，即用天元、地元（即现在的 x, y ）来表示未知的几何量。于是，建立它们之间的关系就产生了多项式。

朱世杰，所著的《算学启蒙》约在 1299 年。书中用天元、地元、人元、物元

多达四个未知数 (相当于现代的 x,y,z,w) 来建立方程组。然后用消元法求解这些高次方程组。在他的《四元玉鉴》(约 1303 年) 中，专门讨论了非线性代数方程组及其求解的消元法，同时出现了符号运算。

综上所述，我们可以看到，中国古代数学发展到宋元时代，就已出现了一些极其重要，且对以后数学发展有深远影响的概念与方法，主要是：负数(《九章》)，天元，即未知数(宋元)，多项式(宋元)，消去法(《九章》，宋元)等等。从中我们也看到了中国古代数学发展的主线——解方程，几何问题代数化。

解方程的“古”，分为下面几部分来考察

1. 线性联立方程组求解。

《九章算术》中就有线性方程组的问题。试以第八章第十八问为例。问题说今有五种粮食，各自的单价不知，但若依次称 9 斗，7 斗，3 斗，2 斗，5 斗，则知总价为 140 文。又若依次称 7 斗，6 斗，4 斗，5 斗，3 斗，总价为 128 文 ... 问各自单价多少？书中将此问题列为一个方阵，也就是如今的方程，《刘徽注》中说明经过 77 次运算，得一个新方阵，它表示每种粮食的单价。

当时是用算筹在一个盘上进行演算的，实际上就是用消去法。这种“九章消去法”就是后来的“高斯消去法”。

2. 二次方程求解：开方及带从开方。

最简单的二次方程问题就是求它的平方根，即开方术。

例：已知一正方形面积为 2，求其边长。

当时世界上其它文化还未出现十进小数，刘徽是第一个用十进小数来计算平方根的。有了开方，就可求解最简单的二次方程。

3. 几何问题代数化的解法。

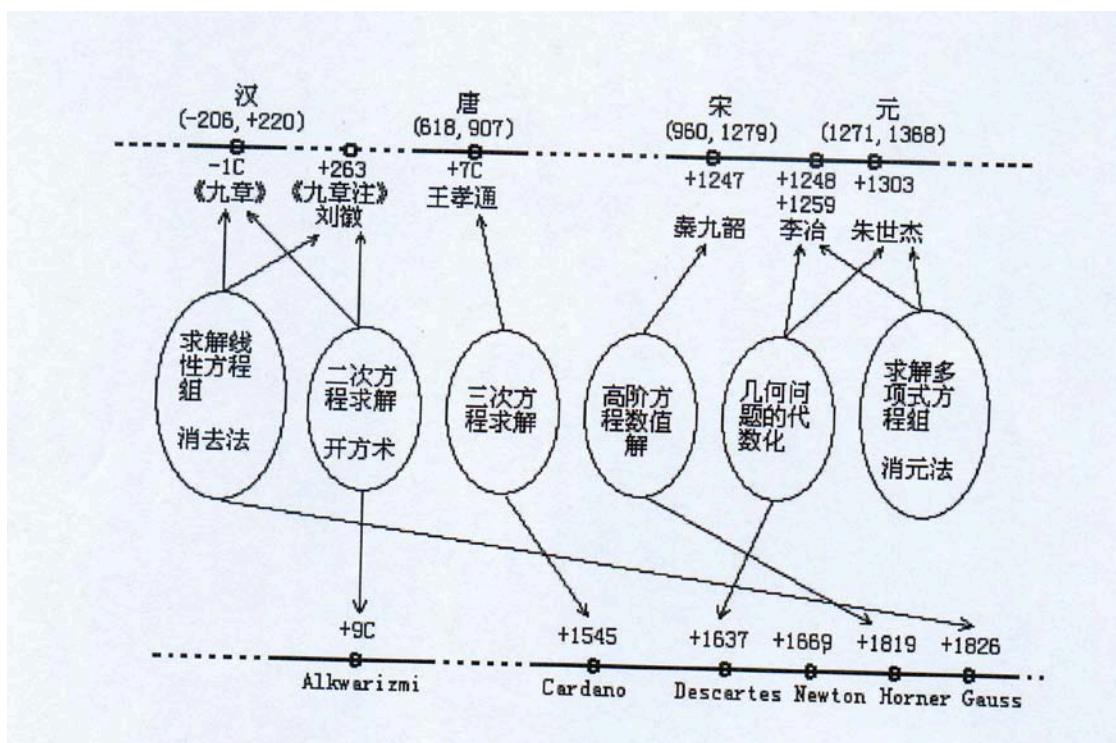
众所周知，几何问题代数化是极其重要的。中国古代数学中这一特点是非常突出的，朱世杰《四元玉鉴》已有利用天元、地元将几何问题化为解方程的问题。

4. 求解多元多项式联立方程组的消去法。

朱世杰的《四元玉鉴》已有这方面的详细论述。

再来回顾一下相应的方法与概念，在西方数学发展过程中形成的时间，将它们与中国数学发展相比较，结论就不言自明了。

下面这张表中，方框内是某个数学概念或方法。朝上箭头，指向中国古代数学产生这个概念或方法的年代，其代表人物或代表作。朝下箭头，指向西方数学产生这个概念或方法的年代，其代表人物或代表作。同一个概念，中国古代数学和西方数学在叙述的方式、侧重的方面、深入的程度等有所不同。



一些数学概念和方法及相应数学代表人物的中西对照表

在方程求解，几何问题代数化方面,中国古代数学远远领先于西方数学，由此

一目了然。

在论及解方程的“今”之前，我们先要明确这样一个问题，就是解方程究竟有多重要。有一种观点认为，现代数学几乎就是定理证明，事实上并不绝对如此。伟大的数学家笛卡儿(R.Descartes)曾有过一个设想，即建立一种最为普遍的方法，通过它可以解决世界上一切问题。笛卡儿设想的粗略框架可以这样表述：

首先，将任何问题化为一个数学问题；

其次，将任何数学问题化为一个代数问题；

最后，将任何代数问题化为解一个方程的问题。

笛卡儿关于“解决一切问题的最普遍方法”的设想失败了。但它仍不失为一个伟大的设想，它对科学的发展产生了巨大的影响，这种影响远远超过一千零一个那种碰巧成功的小设想。

现在看看解方程的“今”。

最基本的解方程，是求解多项式方程组。讨论这一问题的方法现有三大类：

1. 数值方法，包括牛顿法、同伦法、蒙特卡罗法等等。
2. 符号方法，包括 Gröbner 基方法、多元结式法、特征值法、特征列法等等。
3. 混合方法。

报告的这一部分，他简略介绍了求解多项式方程组的符号方法。并介绍了他建立的特征列法，即“吴消元法”，列举了这一方法成功应用的例子。

首席科学家的总结

1994年2月，“机器证明及其应用”项目在北京召开了执行第一年的汇报、检查、交流会。会议结束时，吴文俊作了总结。他在讲话中，首先肯定了项目取得的重要进展：

通过各位课题承担人的汇报表明，我们这个项目在基础理论研究、应用基础研究、与其他自然科学分支的交叉性研究、高科技领域的应用研究、以及软

件系统的编制等方面都取得了重要进展。这说明很多同志都在踏踏实实地努力工作，在许多领域都取得了超出预计的成绩。在本项目执行的第一年中就取得这么大的进展，令人鼓舞。

接着，他对项目的学术思想的形成和特色进行了阐述：

由于我们要开展定理求证和方程求解的机械化研究，这要求构造性地研究多项式组的性质，其理论基础是代数几何，做为工具要用到一些代数的基本概念。代数几何研究的基本对象是代数簇，即多项式组的零点集，大部分代数几何书上都是这样定义的。但是实际上代数几何却是利用代数理想论建立和发展的。这样理论上较为一般，包括的面广些。早先我已接受并习惯这一套研究方式。但在几何定理机器证明和机械化求解方程的具体实践中，经常需要考虑某些多项式不等于零。这种情况利用代数理想论就很不方便。进行数学机械化研究时间愈久，愈感到别扭。经过一段探索，几年之后终于放弃了那种传统做法，而选择了零点集的路线。

这条路线和当今国际上普遍流行的研究方法很不一样，是我们所特有的。这样我们丢掉了一些东西，如普遍性、一般性，但是得到的更多。数学发展的历史过程中，暂时放弃一些东西而去获取更多的东西，这类例子屡见不鲜，许多重大的进展都是按此办法取得的。那么我们这种放弃是否值得呢？人们常说有所弃才有所得。放弃是暂时的，目的是为了获得更多的东西，最后再把放弃的东西收回来。我们不走国际上通行的路线，而选择这样一条独创的路线，是否恰当，是否值得，要看收获有多大，要看暂时放弃的东西今后能否收回来，这要由实践检验。

如果利用国际上通行的办法实行定理证明，就要判定给定的多项式是否属于某一代数理想，那么非常简单的例子都不对，路子就走不通。原因是忽略了某些事实，即定理往往是在某些多项式不等式的条件下成立的。如何发现和处理某些附加的不等于零的多项式，代数理想论就缺少办法。而我们的方法就非常自然，在机械化的计算过程中可以自动找出那些为使定理成立不能等于零的多项式，

就是我们所讲的非退化条件。按照我们的路线，几何定理机器证明的道路就畅通了。迄今为止，几何定理机器证明的主要工作大都是由海内外的华人完成的。

他指出，本项目今后的主要任务是：

要把主要精力投放到对机械化数学的发展有明显推动作用，以及有广阔应用前景的方面上去。机械化中心成立前后的十几年中，我个人及中心人员的主要精力集中到方程求解方面。这方面的主要任务是：再尽量广泛的范围内应用我们的方法去解决一些重要而有意义的方程。

数学方法的具体应用是整个数学理论的生命线。我们的方法获得应用的范围和取得的成绩将决定我们所选择的路线的命运。

数学中大量问题都可化为代数方程组的求解问题。原来的状况是，到此为止，下面就走不下去了，原因就是多项式方程组不会解。现在变得走得通了，而且有可能走的很通畅。从本次会议许多同志的汇报中可以看到，在相当多的领域都取得了令人鼓舞的进展。这些成果的取得是很有说服力的。

我们要特别重视在高科技领域的应用开发，为我国尖端技术的发展作出贡献。不少迹象说明，国外一些研究部门已在注意我们的方法的应用开发，所以我们自己也要特别重视我们的方法在高科技领域的开发。

提供高效的软件系统已是迫在眉睫的紧要任务，优良的软件系统对于充分发挥我们的优势极为关键。我们的软件编制工作已有一定的基础，也出现一些相当突出的软件。在此基础上，集中力量，组织人力，认真抓紧这项工作是本项目的当务之急。

我们要积极开展国际学术交流，认真吸取别人的长处。简单地把别人的优点都一概加以排斥，实际上是自己跟自己过不去。

应当承认我们和国外相比在人力物力财力上的差距。同时我们也不能妄自菲薄，要看到自己的优势，要有信心赶上和超过他们。在有些方面我们已经领先。我们这一代人要继续努力，更大的希望寄托在年轻人身上。这次会议表明，已有一批年轻人正在努力工作，希望他们尽快成材，成为我们项目的生力军。

吴文俊的讲话持续了 3 小时 40 分钟，一气呵成。几次劝他休息，都被婉拒。当年他已 75 岁，仍精力充沛，令听众惊喜。他热情洋溢的、充满哲理的讲话，深

深吸引着听众。他的真知灼见，令听众折服。他讲的很多、很长，听众们始终聚精会神的倾听。他在讲话中，对 30 多位项目承担人的工作都有了解，进行了肯定和点评，这充分显示了他认真负责的精神，显示了他驾驭和管理这样一个重大项目的的能力。他的这次讲话，为项目的研究内容指明了方向，为项目的组织管理讲清了原则，为项目的顺利进展提供了保障。

陈省身先生的介绍

1992 年，吴文俊获第三世界科学院数学奖，当选第三世界科学院院士。

1993 年，吴文俊获陈嘉庚基金会数理科学奖。

1994 年，吴文俊获香港求是科技基金会颁发的“杰出科学家”奖。

“杰出科学家”奖的颁奖典礼于 8 月 22 日在钓鱼台国宾馆举行。李鹏总理出席颁奖会，发表讲话热烈祝贺十位科学家获奖，并为获奖者颁奖。会上，陈省身先生介绍吴文俊的学术成就：

数学史上的一件大事，是十七世纪微积分的发现。从此数学的发展，有了一个系统的步骤，数学便取得了长足而深入的进步。这门数学现在叫做分析，是十八、十九世纪数学的主要对象。

它的要点是要了解无穷，无穷大或无穷小。到了二十世纪这个探讨便扩充了，便产生了拓扑学。拓扑的发展是二十世纪上半世纪在纯粹数学的最大成就。

吴文俊教授在拓扑学有好几个重要的工作，列举如次：

- (一) 球丛对偶定理的简单证明。
- (二) 实向量丛及复向量丛的统一丛的拓扑性质的确定。
- (三) 上调调环的运算的基本性质，一般称为吴氏公式。
- (四) 流形嵌入的新不变式。

此外结果还多。

近二十年来吴教授从事于“机器证明”的研究，把计算机应用到纯粹数学。他利用代数几何，把方程式求解的问题，作了系统的研究。对此问题吴教授引进了许多独特而创新的概念。

历史上的许多大数学家，往往对纯粹数学与应用数学都有贡献。吴教授保持

了这个传统。

我有幸同吴教授有深切的关系：一九四六年在上海，我从前在西南联大的一个学生，把他引见给我。他那时大约不知什么是拓扑空间，不到一年，他给出了球丛对偶定理的证明，举重若轻，令人赞叹。一般来说，吴教授的工作，都是独出蹊径，不袭前人，富创造性。

他的机器证明理论，保持了中国数学的传统：数学上一个普通的问题，是解方程组，代数的或微分的。数学的许多基本结果是所谓“存在定理”：在某种条件下断定方程组有解。中算则注意求解的方法，寻求最有效的手续。文俊最近的工作，符合中算的精神。

这是一个十分杰出的数学家！

1994年10月，为庆贺吴文俊相继荣获“第三世界科学院数学奖”、陈嘉庚基金会“数理科学奖”和香港求是科技基金会“杰出科学家奖”，中国科学院系统科学所隆重举行“庆贺吴文俊教授获科技重奖大会”。所长成平致贺词，首先代表全所同志向吴文俊表示热烈祝贺和深深的敬意。他在致词中说：吴先生在近四年里，连续荣获三项科技大奖，是他在科研工作中长期艰苦努力、不断奋斗的结果。成平说：五十年代初，吴先生怀着对祖国的一片赤诚之心，毅然谢绝了法国师友的挽留，回国投身到建设新中国的行列，几十年风风雨雨，不论条件如何艰苦，“为祖国科技事业贡献毕生精力”的坚定信念始终支撑着他，並化作了工作中的不懈努力和追求。现在，吴先生已75岁高龄，仍然以非凡的精力从事创造性的工作。

副所长林群在介绍吴文俊的主要成就和贡献时，风趣的说：有一种形象的说法，拓扑学在50年代前后闹过五次“地震”，其中一次是由中国人“闹”的，这个中国人就是吴文俊。…。吴先生自1976年起，从事机器证明和数学机械化研究。他提出的利用计算机证明几何定理的方法，与常用的基于数理逻辑的方法根本不同，显示了无比的优越性，改变了国际上自动推理研究的面貌，被称为“吴方法”。…。正如陈省身教授所说，他是一位杰出的数学家，他的研究工作表现出丰富的想象力及独创性。

吴文俊在答谢的发言中，历数了曾给予他帮助的很多人的名字，向他们表示由衷的感谢。他说，

奖不是我一个人的。不管一个人做出什么工作，都是在整个社会、国家的支持下完成的，是在许多前辈所做工作的基础上更进一步而已。我们在财力上、装备上可能比不上西方发达国家，但我们有优越的社会制度，可以集中力量支持重

点研究。我的成就的取得就离不开国家的支持。我要继续努力，为发展我国数学事业做出新的贡献。

天元基金

1995年，吴文俊出任数学天元基金学术领导小组组长。

“天元基金”是1989年设立的。当时在胡国定、程民德、吴文俊等许多数学家的倡议之下，国家为增强对数学研究的支持，设立了“数学天元基金”，由程民德担任领导小组组长。吴文俊积极参与并全力支持“天元基金”的工作。

吴文俊对“天元基金”的使用和管理提出许多重要主张。他强调，设立“天元基金”的本意在于加强对全国数学研究的支持力度，因此在基金评审和基金管理上，应该从整个数学事业的发展全局出发，防止片面性，要尽力避免为了局部利益而争论不休。

他时常讲这样的理念：数学事业的繁荣昌盛，需要大量数学人才的共同努力，众志成城，也只有众志成城。“天元基金”要为数学研究队伍的发展壮大做出贡献，这是数学事业发展进步的保障。

1992年，“天元基金”决定为所有重大和重点项目的承担人配置计算机，並明文规定允许安置在个人家中使用。这为数学家们的工作创造了便利的条件，也是对传统观念的冲击。吴文俊对这一举措给予明确支持。

对于“天元基金”讨论确定重点的学科，吴文俊也经常发表独到的见解。例如，1994年金融数学列入优先资助领域，吴文俊大力支持。“天元基金”领导小组讨论时，吴文俊率先发言，对金融数学予以充分的肯定，强调了对于国计民生的重要意义。由于吴文俊的精彩论述，令参加讨论的数学家意见取得一致。鼓励金融数学的研究，对推动数学的应用，扩大数学在自然科学和社会经济中的应用，产生了深远的影响。

在讨论一些有争议的问题时，他往往提出自己的一些看法。他处事为公，以理服人，他的见解能很快被人们接受，形成“天元基金”规章之外的一些“约定俗成”，为大家所遵从。

1999年，为庆祝“天元基金”成立十周年举行学术报告会。吴文俊整天都在忙于听学术报告，会议的学术报告分为三组同时进行，为了听到他感兴趣的报告，常常从一个会场赶往另一个会场，辛苦而劳累。会议的成功，令他欣喜。最后，他在总结讲话中谈了自己的感受。他讲述了数学科学的统一性，数学的不同学科，是相互联系、相互渗透的一个整体。他讲到理论与实际的统一，数学是通过“数”与“形”与现实世界发生联系，他举了一些实例，论述“数”与“形”看起来是纯粹数学，可是对实际会有很大的应用。对于会议所显现的，改革开放二十年來，我国优秀数学人才的飞速成长，数量与质量都已达到新的水平，令他非常兴奋。他特别强调，要成为数学大国，就要有我们自己的路，要有我们自己的方向、自己的思想，只有这样才能做出第一流的成果。（讲话全文见本书附录二）

国际学术活动

吴文俊是重视国际学术交流的。在他的领导下，数学机械化中心积极开展国际

学术交流，参与组织了两个系列的国际学术会议。

1995年8月，第一届“亚洲计算机数学研讨会”（ASCM'95）在北京举行，吴文俊任会议主席。吴文俊在会上做了学术报告，题为“多项式方程组求解的特征列法及其应用”。他在为会议文集做的序中，概述了会议的有关情况：

1994年1月，“计算机代数冬季研讨会”在日本东京举行。鉴于会议学术内容的重要性，会议建议这样的研讨会扩展为亚洲区域内的正规的系列会议。而且研讨会包括的学术内容，除了计算机代数之外，应当包括计算机几何以及相关的其它内容。这种研讨会，最好冠以“计算机数学”的名称，以同时反映数学发展的现状与前景，以及迅速进步的计算机科学对数学产生的影响。

这一建议很快得到落实。第一届“亚洲计算机数学研讨会”于1995年8月18-20日在中国北京召开。会议由数学机械化中心（MMRC）和日本符号与代数计算协会共同主办。亚洲计算机数学研讨会是，对利用计算机进行数学研究的技术和想法，进行国际间交流的学术会议。报告的内容包括：符号计算、机证定理、计算几何、混合算法以及软件设计。来自日本、韩国、法国和中国的40多位数学家到会。

“亚洲计算机数学研讨会”形成系列会议，已经举行过5届。第二届在日本神户举行（1996）。第三届在兰州举行（1998）。第四届在泰国清迈举行（2000）。第五届在日本松山举行（2001）。参加会议的数学家，所属国家和地区不断增加，影响日益扩大，成为数学机械化中心进行国际交流的重要方式。

在第四届会议上，吴文俊做了特邀报告，题为“数学机械化理论从代数情形到微分情形的扩展”。会议组织的观光游览时，吴文俊好奇的骑在大象鼻子上，同行的人抓拍了下来，这幅照片后来被许多新闻媒体采用。

在亚洲举行国际交流的同时，也开展了与欧洲的学术交流。

1996年9月，第一届“几何自动推理研讨班”（ADG'96）在法国图鲁兹（Toulouse）举行。最早跟吴文俊学习机器证明的王东明博士是会议筹办中的主角。“几何自动推理研讨班”主要是欧洲的一些数学家参加，数学机械化中心积极参与这项学术活动，成为进行国际学术交流的又一个重要场所。第二届“几何自动推理研讨班”（ADG'98），1998年8月在北京举行，由数学机械化中心主办。会上，吴文俊作了题为“几何定理自动证明和几何问题自动求解”的学术报告。第三届“几何自动推理研讨班”（ADG'2000），2000年在瑞士苏黎士举行。会上，吴文俊在苏黎士高工（ETH）的大报告厅做了特邀报告，题为“多项式方程组求解及其应用”。

(相片六)。吴文俊出席在瑞士苏黎士举行的第三届“几何自动推理研讨班”。

50年前，当吴文俊在法国留学时，曾应霍普夫之邀，到苏黎士高工进行过访问。那时，吴文俊是一个初出茅庐的青年，学业初有成就，他到苏黎士来是接受名家的考核与指点。如今重访苏黎士，吴文俊已是享誉全球的数学家，自是另有一番感受。

Herbrand 奖

1997年，吴文俊由于在数学机械化研究方面的开创性贡献，荣获国际自动推理领域的最高奖“Herbrand 自动推理杰出成就奖”。

获得“Herbrand”奖，吴文俊完全出乎预料。国际自动推理学界的主流，是沿袭赫布兰(J.Herbrand)所开创的数理逻辑研究，吴文俊之前的获奖者，都是在数理逻辑研究中做出巨大贡献者。而吴文俊开创的机器证明，却是以代数几何为基础，走几何代数化的道路。相对于数理逻辑，吴文俊的方法完全是独具一格，另有一套。但是，评奖委员们还是评定该奖授予吴文俊。固然，授奖给吴文俊，是由于吴文俊的创造具有重大学术意义，同时也表明评委们宽阔的眼光和公正的精神。授奖给吴文俊，完全符合该奖的精神——鼓励学术上的重大原始性创新。

颁奖时，对吴文俊的学术成就进行介绍：

吴文俊在自动推理界以他于1977年发明的“定理证明”方法著称，这一方法是几何定理自动推理领域的突破。

几何定理自动推理首先是由H.Gerlenter于50年代开始研究。虽然得到了一些有意义的结果，但在吴方法出现之前的二十年里这一领域进展甚微。在不多的自动推理领域中，这种被动局面是由一个人完全扭转的。吴文俊很明显就是这样一个人。

吴文俊的工作将几何定理自动推理，从一个不太成功的领域变成最成功的领域之一。

怀念程民德

1998年11月，数学机械化中心学术委员会主任程民德先生不幸病逝。程先生是吴文俊的数学机械化研究的坚定支持者。中心成立之前，程先生为争取使数学机械化研究获得支持而多方呼吁，为使更多人了解机器证明工作的重要意义而做了大量介绍。他向人们讲解数学科学发展的动向和趋势，讲解数学机械化研究的深刻性和重要性。中心成立之后，对中心工作的开展，对人员的安排，呕心沥血，事必躬亲。他在与疾病顽强抗争之时，仍时刻关注中心各项工作的运转。住院期间，每有中心的人去看望他，都急切的询问中心的情况，为中心之忧而忧，

为中心之乐而乐。程先生不仅是北京大学数学学院的设计师，也是数学机械化中心的设计师。吴文俊称他是数学机械化中心的灵魂。他病重期间，仍关心和指导“973”项目的申请工作。他获悉项目申请成功之时，非常兴奋，叮嘱务必将项目组织实施做好。当他知道马俊如和邵立勤等领导同志，对申请工作给予很大支持时，程先生感慨地说，这些同志对吴先生的工作深有了解，有眼光，也很有魄力，以后有机会要好好感谢他们。而就在他思考着数学机械化研究发展的前景之时，却溘然长逝。

吴文俊为失去挚友而痛心疾首，撰文怀念程民德先生：（节录）

进入 90 年代，我与程先生交往频繁，其一是因为程先生和我都是“天元基金”的领导人，经常一起开会。更为重要的是，我搞“机器证明”与数学机械化，在申请基金与发展这方面的研究上，一直得到程先生的大力支持。

当时成立了国家基金委与国家科委。科学家开展科学研究要获得资助，主要是向基金委申请。此外科委与以后的科技部，为基础理论的发展还先后推出了国家级的“攀登项目”，与由于李鹏同志于 1997 年 3 月访问政协科技组时提出而得名的“973”项目，都有数额较高的基金资助。我能够参加到这些项目，主要是得自程民德先生关键性的帮助。

回忆当时申请以“定理机器证明”为主题的“攀登”项目时，还是由程民德先生首先提出并组织进行的。当时的几位志同道合的同志，包括吴文达、石赫、刘卓军和我，经常在程民德先生家中聚会，商讨项目申请的内容、方式以及申请书的草拟，队伍的组织等等，终于获得通过。此后攀登的继续以及“973”项目申请的成功，包括项目的具体实施，高水平人员的输送，专家委员会的组成，多种麻烦问题的排解，都离不开程先生的筹划。程先生还自己参与了“机器证明”与数学机械化的科研工作，把他亲自培养的优秀博士生输送到项目中来。因此，我有一次说过，程先生是这些项目的灵魂，我想这些话是不会过分的。

程民德先生的逝世是数学机械化事业的无可挽回的重大损失。

院士的学术思想

1999年5月，“数学与数学机械化研讨会”在北京举行，会议期间举办庆祝会，欢庆吴文俊的八十华诞。会议文集《数学与数学机械化》由林东岱、李文林、虞言林主编，高小山、李文林为文集做序。序言写道：（节选）

春光明媚的五月，国内外学者150多人聚集在中关村数学园区，举行研讨会，欢庆吴文俊院士八十华诞。本书是在这次研讨会上发表的学术报告的汇集。……。贯穿本书的主题是：吴文俊院士的数学成就及其影响。而出版本书的目的，与举行相应的研讨会一样，是为了研究学习吴文俊院士的学术思想，发扬光大吴文俊院士所开创的各项事业，交流与推动数学与数学机械化的研究。

中国现代数学的崛起，始于20世纪初，经历了几代人艰苦卓绝的努力。在这百年奋战中涌现出来的数学家中，吴文俊先生是最杰出的代表之一。……

吴文俊先生是一位具有强烈爱国精神的数学家。自1951年谢绝法国师友的挽留回到祖国后，半个世纪如一日，为在他深爱的中华故土发展数学事业而鞠躬尽瘁。除了第一流的科研成果，吴文俊先生长期身处中国数学界领导地位，在团结带领整个中国数学界赶超世界先进水平方面，也做出了不可磨灭的贡献。特别是，吴文俊先生在担任中国数学会理事长期间，领导中国数学会成功加入了国际数学联盟，此举大大提高了我国数学的国际地位，同时也为我国申办国际数学家大会铺平了道路。

吴文俊先生为中国现代数学的发展建立了丰功伟绩，而他本人却始终淡泊、谦虚。他处事公正豁达，待人充满善意，受过他帮助的人可以说不计其数。正因如此，这位有着崇高国际声望而平易近人的学者，受到了每一个认识他的人的格外爱戴与尊敬。

第十一章 最高的荣誉

1999年，国家设立“国家最高科学技术奖”。此项奖励，获奖人要经国务院批准，由国家主席签发并亲自颁奖。数学机械化中心在高小山、林东岱的组织领导下，为吴文俊编写了申报材料。中国科学院经过处、局、院的层层筛选，决定推荐吴文俊申报首届国家最高奖。科学院领导非常重视这次申报工作，提出了明确的要求。基础局金铎局长、计划局李志刚局长等对申报工作给予具体指导和帮助。经过慎密的准备，在许多人的支持帮助下，申报进行顺利，获得成功。吴文俊在申述过程中，表现出的实事求是的风格，机智诙谐的风采，令评委敬重。按照有关程序，经过严格评审，没有任何争议，吴文俊被授予首届“国家最高科学技术奖”（2000年度）。

2001年2月19日上午9时在人民大会堂举行隆重的颁奖大会。国家主席江泽民亲自把获奖证书和500万元奖金授予吴文俊和袁隆平。朱镕基总理在会上发表了热情洋溢的讲话。下午吴文俊在报告会上作学术演讲，然后从会场直接去机场，赶往柏林出席国际数学家大会程序委员会的会议，商讨有关国际数学家大会的事宜。

颁发首届国家最高奖，新华社、电视台和报社的记者们进行了详尽的报导。但记者们发现，在原有的资料中，很难调出有关吴文俊的材料。这下子可忙坏了记者们，一切不得不从头开始。过去，对于吴文俊的报道，显然与他的学术成就并不相称。这或许反映出吴文俊的埋头实干，不事张扬的科学家的精神境界。

对于记者们的采访报道，吴文俊给予积极的配合，提供了许多材料，对于记者们关心的问题，机智巧妙的给予回答，采访中时常笑声不断。当有记者发问：您获得法国国家博士后，没有留在法国，却毅然回国，是出于什么考虑呢？吴文俊非常郑重的回答：出国留学，学业有成之后回国是天经地义的，当时大家都这样做，是非常自然的，哪里有什么特别的原因。这个问题，倒是要去问滞留国外的人，是什么原因而未能回国。

2001年3月29日，“吴文俊先生荣获国家最高科学技术奖庆贺会暨数学机械化方法推广应用报告会”在中国科学院基础科学园区举行。国家科技部、中国科学院、国家基金委的领导朱丽兰、路甬祥、白春礼、钱文藻、王乃彦、马俊如，在京数学界院士等300多人到会，共同庆贺吴先生荣获国家最高奖。路甬祥院长在讲话中，对吴文俊获奖再次表示祝贺，深刻地阐述了数学与自然科学、工程技术、社会科学的关系。并宣布：科学院将拨款设立“数学机械化应用推广专项经费”。朱丽兰在讲话中提到“数学与自然科学、社会科学并列”的看法，强调科学研究要处理好“顶天”和“立地”的关系，高技术要平民化、傻瓜化。王乃彦在讲话中，回顾了吴先生对我国科学基金事业发挥的重要作用。杨乐在讲话中，强调了学习吴先生长期献身基础研究事业的精神。张恭庆在讲话中，称赞吴先生不仅是中国数学界的旗帜，而且也是中国科学界的一面旗帜。

吴文俊在致辞中，对各方面的领导以及合作者对他的研究工作给予的支持表示感谢，并作了通俗的学术报告。

（相片七）。“吴文俊先生荣获国家最高科学技术奖庆贺会暨数学机械化方法推广应用报告会”会场。路甬祥院长讲话。

国运盛，数学盛

2001 年江泽民总书记在庆祝中国共产党建党 80 周年的‘七一’讲话中，提出了“三个代表”的重要思想。吴文俊对江总书记的重要讲话进行认真学习。他把自己的学习体会写成短文。

江主席指出的“三个代表”，是相互联系，相互促进的统一的整体。作为一名科技工作者，特别是一名数学工作者，我将从数学角度对“三个代表”之一的先进生产力，表达一下我的感受以及我今后的努力方向。

马克思主义的基本原则就是要发展生产力，社会主义最根本的一条也就是发展生产力。马克思还说过科学技术是生产力，邓小平进一步更说过：科学技术是第一生产力。这些都已成为全国人民的共识。

数学是一门具有特殊形式占有特殊地位的科学。数学研究现实世界中的数与形，由于数与形无处不在，而是各种事物的最根本的属性，因之研究数与形的数学也就有着最根本的基础性，自然成为一切科学技术的基础手段。又由于数学研究的数与形来自现实世界，因而数学研究所得的各种理论与方法，通过数与形，自然而然的被渗透，被应用于各种类别的科学技术中去，不论是声光化电之类的物理之学，还是运筹管理之类的事理之学，都已离不开数学。马克思甚至说过，一种科学只有在成功的运用数学时，才算达到了真正完美的地步。恩格斯当年曾说过，化学只用到简单的一次方程式，生物学用到的数学则是零。但到了现在，不论是基因工程，还是 DNA 的基础研究，一些最艰深的现代数学，已经呈现为有效工具的角色。这正是马克思名言的一个很好的例证。

科学技术是第一生产力，数学是发展与发扬这一生产力的必要手段与重要保障。数学也正是因为如此，而与国家的命运紧密结合在一起，数学的兴盛与否，是与国家的兴旺与否紧密相依的，说国运盛，数学盛，似非过甚之辞。

最近传来的一个好消息，我国申请举办 2008 年奥运会获得成功，这是体育界对党的八十周年纪念的一份厚礼。消息传来，举国欢腾。同样，数学界也有一

份厚礼献给党的八十周年纪念：我国已成功争取到 2002 年国际数学家大会的主办权，并将于 2002 年 8 月间在北京举行。

国际数学家大会 (ICM)，是数学科学领域中最高水平的全球性学术盛会，它每四年举行一次，由国际数学联盟 (IMU) 主持其事。

国际数学家大会能够在一国举行，通常被看作是该国数学发展水平和国际学术地位提高的标志。迄今为止，国际数学家大会几乎都在欧美发达国家举行，在欧美以外，仅在日本 (1990 年东京) 举行过一次。所以，ICM'2002 不仅是我国举办的第一次国际数学家大会，而且是历史上第一次在发展中国家举办的国际数学家大会，并将以 21 世纪的第一次国际数学家大会载入史册。

去年 10 月，江主席接见国际数学联盟主席帕利斯 (J.Palis) 教授等人时，帕利斯教授代表 IMU 邀请江主席出席 2002 年 ICM 的开幕式，江主席表示届时只要在京就可出席开幕式。接见时，江主席还指出：“中国政府支持 2002 年在北京召开国际数学家大会，并希望藉此契机，力争在下世纪初，将中国的数学研究和人才培养推向世界前列，为中国的科技发展奠定坚实雄厚的基础。”

目前，IMU 和 ICM'2002 组织委员会又表示希望能请江主席出任 ICM'2002 大会的名誉主席，并在开幕式上颁发国际上有重大声誉，有数学上的诺贝尔奖之称的菲尔兹 (Fields) 奖。这充分说明了，国际数学界对中国近年来成就的肯定，更表达了对江主席的崇高敬意。这是对我国数学界的极大的鼓舞，增强了我国数学工作者为进一步攀登数学高峰，为进入世界数学强国之列的愿望，增强了动力和信心。

就我本人而论，作为一名数学工作者，将借助学习江主席“三个代表”的精神鼓励，一如既往，把自己的一生献给祖国的数学事业。

我将与 ICM'2002 筹备组的同志们一道，为开好 2002 年的大会做好准备工作而努力。更将与全国数学界的同志们一道，少说空话，多做实事，奋发图强，使中国能迅速在数学上跃居世界前列，并使数学能对科技的创新有所作为，以增强我国的经济实力与整个国力，为大幅度提高我国的生产力而尽其绵薄。

数学的现代化

2001 年 9 月，吴文俊在长春举行的“中国科协 2001 学术年会”上做学术报告，题为“脑力劳动机械化与科学技术现代化”。报告中，他讲述了从事几何定理‘机器证明’的真正目的，总结了数学机械化研究的发展历程，对数学科学的现代化提出了自己的看法。

早在 1956 年的 1 月 14 日，敬爱的周总理就在“关于知识分子问题”的报告中指出：由于电子学和其他科学的进步而产生的电子自动控制机器，已经可以开始有条件地代替一部分特定的脑力劳动，就像其他机器代替体力劳动一样，从而大大提高了自动化技术的水平。这些最新的成就，使人类面临着一个新的科学技术革命和工业革命的前夕。这个革命，就它的意义来说，远远超过蒸汽机和电的出现而产生的工业革命。

在我国制定的《科学技术 8 年规划纲要》中，又明确指出：现代科学技术正在经历着一场伟大的革命，特别是电子计算机和技术的发展和应用，使机器不仅能够代替体力劳动，而且能够代替脑力劳动的某些职能，成为记忆，运算和逻辑推理的辅助工具。

在国外，控制理论的奠基人、美国数学家维纳 (N.Wiener) 曾说过：“第一次工业革命使人手由于机器竞争而贬值。现在的工业革命便在于人脑的贬值，至少人脑所起的较简单的，较具有常规性质的判断作用将要贬值。”

总的说来，用机器代替体力劳动作为人手的延伸，可以称之为体力劳动的机

械化，用某种设备代替脑力劳动作为人脑的延伸，可以称之为脑力劳动的机械化。体力劳动的机械化起始于 18 世纪蒸汽机等发明，而脑力劳动的机械化，则由于 20 世纪 40 年代计算机的产生，而逐渐为人们所认识。20 世纪 50 年代以来，这方面的探索形成了人工智能这一新的学科。它探索如何由机器来完成，人需要智能才能完成的事务的途径。在这门科学的推动下，已经出现了机器翻译、机器诊断、机器推理等新事物。特别是机器下棋，由于叫“深蓝”的计算机战胜了当代的国际象棋大师卡斯帕罗夫，因而轰动一时。这样能实现某种特定带智能性功能的机器，还正层出不穷。计算机俗称电脑，虽不很恰当，却是不无道理的。

但是，最有资格实现机械化的，应推数学这种典型的脑力劳动。首先，数学是各种科学技术的基础，因此在需要机械化的各种脑力劳动中，数学应该有自己的优先权和迫切性。其次数学具有其他脑力劳动所不具有的严密、精确和简明等特点，从道理上说，数学的机械化比其他种种脑力劳动的机械化更为容易，更易于取得突破。

事实也确是如此。早在两千多年前，中国的古代数学，就已经在数学领域实现了一定程度的机械化。直到现在，中小学教科书中的加减乘除以至开方的计算，甚至是线性联立方程组的各种解法，都是可以依据确定步骤循序进行即可得到答案的。依据这种所谓的算法编成程序，即可在计算机甚至是计算器上付诸实施，而所有这些算法，都是两千多年前中国古代数学的产物。事实上，有着几千年历史的中国古代数学，可以说是一种算法的科学，也就是一种计算机科学。

另一方面，在初中数学中的几何课程，却代表了与机械化极不相称的数学部分。一个看起来很简单的几何定理，往往要通过灵活艰苦，有点不可思议的、迂回曲折的推理才得到证明。但是，根据中国古代算法式数学的启发，我们已经在

上世纪的 70 年代，发现了一种算法，使得成百上千艰深的几何定理，在计算机上以秒记的时间内获得证明。这说明，即使像几何定理证明那样艰深的脑力劳动，也是有可能找到机械化的途径的。

初等几何定理证明的机械化，通常称为“机器证明”，它已经取得很大的成功。但也容易为人误解，使人陷入歧途。在 19 世纪，曾经出现过颇为活跃的所谓三角形几何，小小一个三角形，却有着意想不到的丰富内容，几何学家们发现了许多引人入胜的美妙定理，足以使人陶醉其中，沉迷不反。但是，这种定理虽然趣味无穷，却对于数学，即使是几何本身，也难以有多大推动作用，只能供人消闲娱乐之用。兴之所至，而偶一为之未尝不可，若陷身其中，乐此不疲，则未免有违于数学发展的大局而误入歧途。几何定理证明机械化的真正含义是：它使这一类美妙定理的证明甚至发现，都已成为简单不足道之事。因而它使人们可以从这种虽然美妙诱人，但已无足轻重的脑力劳动中解脱出来，而把他们的聪明才智致力于更重要或者更有意义，但还没有解决办法，或者还没有找到机械化途径的脑力劳动中来。这至少是我个人从事几何定理证明机械化的真正目的。

科学技术是第一生产力，生产力的提高有赖于科学技术的发展，特别是科学技术的现代化。数学研究现实世界中的数和形。由于它们的无处不在，因而数学研究所得的各种理论与方法，通过它们而与现实世界发生联系，并且自然而然的被应用于各种类别的科学技术中去。数学的现代化，在某种意义上说是数学的机械化。数学机械化程度的提高，将促进科学技术现代化的程度，并由此促进生产力的提高，使我国的社会主义建设获得飞跃的发展。

我国在体力劳动机械化革命中曾经掉了队，以至于造成现在落后的局面。在当前的脑力劳动机械化的革命中，我们不能重蹈覆辙。数学是一种典型的脑力劳

动，他的机械化，有着许多其它类型的脑力劳动所不及的有利条件。周总理的遗愿、我国古代数学的辉煌，鼓舞着我们为实现数学的机械化，在某种意义上也可以说是真正的现代化而勇往直前。

国际数学家大会

2002年8月国际数学家大会在北京举行，吴文俊任大会主席。8月20日在人民大会堂隆重举行开幕式。江泽民主席出席开幕式，并亲自颁发本届的菲尔兹奖。在国际数学家大会的历史上，这是第一次有国家元首出席开幕式，也是第一次由主办国的国家元首颁发菲尔兹奖。这两个“第一次”，将载入国际数学家大会的史册。开幕式上，吴文俊以大会主席的身份讲话。（讲话全文见本书的附录一）。

为了使公众更好的了解数学，加强数学与社会的联系，ICM2002组织了公众报告，邀请吴文俊、美国普林斯顿大学的纳什（J.Nash）教授、美国纽约大学的普薇（M.Poovey）教授，就数学的作用和对其它科学，乃至社会的影响等方面做了公众报告。参加ICM2002的“弦理论”卫星会议的著名科学家、英国剑桥大学的霍金（S.Hawking）教授也做了一场公众报告。

吴文俊讲演的题目是“中国古代数学的实数系统”，他利用国际数学家大会在北京召开的机会，向世界数学界介绍中国古代数学的辉煌成就。

回报党和祖国

在数十年的数学生涯中，吴文俊得到过很多奖励。他认为国家最高奖，在一切奖项中是最为珍贵、最为重要的。获奖令他激动，令他欢欣，也令他明白自己肩上的担子愈加沉重。

面对祖国和人民给予他的崇高荣誉，他以平常心待之。工作依然勤奋，生活依然俭朴，待人依然和蔼可亲。他写了一篇短文，以朴实无华的语句，倾述他对祖国和人民的热爱，表达他对年轻人的殷切期望。他是喜爱数学的，对于数学他“朝思暮想”，全身心的投入数学事业，但他从不把数学视为“至高无上”。数十年的奋勇攀登，履行着他对祖国和人民的忠诚，实现着他对党的誓言。让我们以他的这些肺腑之言，做为本书的结语。

科学家可能不需要荣誉，但肯定需要党和政府对于科研的日常的支持。不管一个人做什么工作，都是在整个社会、国家的支持下完成的。我做科研这么多年来，有很多人帮助我，我数都数不过来。我们是踩在许多老师、朋友、整个社会的肩膀上才上升了一段。我应当怎么样回报老师、朋友和整个社会呢？我想，只有让人踩在我的肩膀上再上去一截。我就希望我们的数学研究事业能够一棒一棒地传下去。

党和国家对我科研工作的支持是非常及时的。70年代末，我开始从事数学机械化研究时，中国科学院给予了巨大的支持，国家自然科学基金委、国家科委对我的这个研究给予了非常大的支持。科学研究的结果是不可预测的，有的时候选题的判断可能不正确，有时候世界重大项目的成果可能需要长时间的检验。有一些人会走向偏执，但不能因为不可预测就不给予支持，也不能因为会产生失败就停止支持。支持是多方面的，有人给我时间，有人给我经费，有人还提供了当时最先进的计算机，有人帮助我把研究成果发表。我想，当时如果没有党和国家对我的科研提供支持，我所从事的数学机械化的研究可能不会发展得那么快。现在也一样，政府的科学领导部门，对数学机械化的研究仍旧抱着一如既往的支持态度，而且支持的力度越来越大，比如设立专项经费推广“吴方法”。我上面所举的例子都是有形的。至于那些无形的支持，就更是举不胜举。如果没有各方面的支持，我现在的一切成就，可能都不会出现。

科学家都是知道感恩的，知道用自己绵薄的力量回报党和祖国。人的年纪大了，各种各样的“债务”就越来越多。我现在正忙于“还债”。我愿意把自己毕生的力量献给祖国。有的“债务”一下子就能还清，有些事情必须花时间。我得上图书馆查资料，我必须充分利用一切空余的时间。我一般上所里的图书馆，或者中国科学院图书馆，国家图书馆。数学所的图书馆局限于数学，而我喜欢考虑各式各样的问题。所以经常去“拜访”院里的图书馆和国家图书馆。

数学有一种说不清的魅力，一旦上了道就恋恋不舍，不由自主地去爱好，不肯丢掉，从而从低级走向高级。数学事业不是一个人或几个人就可以做好的，它需要大家的共同努力。我不想当社会活动家，我是数学家、科学家，我最重要的工作是科研。我欠的“债”，是科学上的“债”，也是对党和国家的“债”。数学机

械化目前仍然处于起步阶段，来日方长，需要大家的努力，尤其是要靠年轻一代。数学机械化一方面要推广应用，一方面要防止滥用，要避免盲目扩大化，避免一哄而上。有关研究应主要在数学内部进行。在适当范围扩大。

创新是科学的生命。我不希望中国科学家像一些欧美科学家那样“早熟早衰”。取得成绩就不见了哪行？只要活着就要创新！科研要不怕失败，成功也不该成为前进的包袱。几年前，我曾公布了一项世界重大课题的研究成果，但事实证明该结果不正确。但这没有关系，不能怕打败仗，关键要勇于反败为胜。因为打败仗比没打仗多了许多宝贵经验。

创新不是年轻人的专利，但年轻人是创新的主体。我虽年逾八旬，但却愿与年轻人一道，开拓创新，为党和人民的事业奋斗终生。

附录一

在 2002 年国际数学大会开幕式上的讲话

大会主席 吴文俊教授

女士们，先生们：

16 年前，我代表中国数学会作为观察员出席了在奥克兰举行的国际数学联盟第十次代表大会，在那次会议上中国数学会成为国际数学联盟的正式成员。我很高兴地看到，从那时起中国数学家与国际数学界的合作发展迅速，成果卓著。今天，第 24 届国际数学家大会在北京召开，这又一次证明了这方面令人鼓舞的进展。我很荣幸地向各位表示最热烈的欢迎。

在人类知识的领域中，数学是一门古老而又青春长驻的学科。在我看来，数学的生命力在于它是在最广泛的意义上处理数量关系和空间形式。归根结底，数与形反映了现实世界中事物的最本质的特征。因此，毫不奇怪，数学家们所研究的抽象理论和方法几乎渗透到了科学技术的所有领域。正如卡尔·马克思指出的：“一种科学只有在成功地运用数学时，才算达到了真正完善的地步”。

数学也直接或间接地推动着生产力的发展。我在这里只举一个例子：没有从

高斯到麦克斯韦的数学物理学以及近代的图灵和冯·诺依曼关于计算机的理念，通讯业的革命就无从谈起。因此拿破仑的话不无道理，即“数学的发展与国家的繁荣密切相关”。我在这里一再引用非数学家对数学的评价，是为了避免数学家自夸之嫌。

上一世纪数学有着空前蓬勃的发展，特别是有着数百年悠久的历史难题，费尔马（P.Fermat）大定理在上世纪之末获得了解决。

我们正处在一个新世纪的开端。似乎由于计算机的影响，数学在这一转折时期，正处在一个以往任何时候都不曾有过的独特境遇。计算机提供新的工具，提出新的问题，同时使数学的新应用有了可能。以我自身的研究经验来看，所有的一切将迎来一个名副其实的数学新纪元。对于中国的数学家来说，这可能意味着更大的挑战和希望，因为中国正努力实现从一个发展中的社会向一个以信息和知识为基础的社会的飞跃。

现代数学有着不同文明的历史渊源。古代中国的数学活动可以追溯到很早以前。中国古代数学家的主要探索是解决以方程形式表达的数学问题。以此为线索他们在十进制位值制记数法、负数和无理数、及各种解方程的方法方面为人类文明做出了贡献。中国古代数学家们通过“丝绸之路”与中亚甚至欧洲的同行们进行了活跃的知识交流。今天我们有了铁路、飞机甚至信息高速公路，交往早已不再借助“丝绸之路”，然而“丝绸之路”的精神——知识交流与文化融合应当继续得到发扬光大。我希望首次在发展中国家举办的 2002 年国际数学家大会，将为人类的全面合作掀开光辉的一页，并为数学科学带来一个繁荣的未来。

预祝大会圆满成功，祝大家在北京愉快。

附录二

在“庆祝数学天元基金成立十周年报告会”上的讲话

吴文俊

日程表上最后一个项目，是由我做总结报告，感到很惶恐。因为这几天的会上做了那么多的精采报告，五花八门，分成三个小组，我当然不能一分为三，好多都不能听，即使听到的懂的也很少，不懂的倒很多。让我来作总结，我不知如何总结好，感到很为难。我想把这个题目改一改，不是总结报告，我就谈谈自己的感受体会。

第一个感受是关于基金委。基金委对科学事业的发展起了非常大的作用，特别是我们作数学，作基础数学、作核心数学，没有国家科学基金的支持，我看我们是没法工作了。特别是许忠勤同志，在争取增加数学基金方面起了很大的作用，刚才许多同志都表示过了感谢，我想我就不再感谢了。

对第一个感受我想谈两点。第一，就是这次会的组织工作做的非常好。比如说，报告人那么多，主要是青年数学家，想完全认识是不容易的。现在每一个报告，一上来都是自报家门，自我介绍，然后再介绍自己的工作。我想这么统一的形式，是许忠勤同志事先关照大家的。所以讲的一开头就明白了，搞什么方向，做什么工作，听的时候，对我来说马上就感到很清楚，这次会开得非常好。

第二点，我觉得通过许多不同的报告，体现出数学基本上是非常统一的，尽

管五花八门，可是还是统一的。我们的数学本来分成许许多多不同的学科，比如说数学所，过去以学科分室，有什么数论、几何、代数、拓扑，泛函，函数论等等。以前成立一个五学科室，里边有许多学科。另外就是微分方程，也要分成常微分方程、偏微分方程，分得这么细，不要说其他学科了。

可是现在我听了许多报告，可以给人一个印象，一方面数学好像分成许多不同的学科，一方面又是互相渗透，你中有我，我中有你，分不清究竟是那一个学科了。你想查书，按类别分成许多学科类。你想查文献，也要分成几个不同学科。但是我们听到的许多报告，有的报告，放在哪一个学科都可以，可是也都不合适，没有一个学科合适，放在数论呢、代数呢？这里面都有，各个学科都有，混在一起。非但是数学，各个学科之间互相贯穿，而且还跟理论物理联在一起，有的工作，你说放在数学也可以，放在理论物理也可以。因此，学科之间渗透的程度是以往很少见的，在这次会议里边，在许多报告里显现出来。

这使我回想起希尔伯特(D.Hilbert)在将近一百年前，1900年世界数学家大会上他的23个问题的报告，就提到数学的统一。刚巧我拿到邓东皋编的一本书，书里有希尔伯特报告的译文，我就念一段希尔伯特是怎么说的。他说：数学科学当然是丰富多采的，范围广阔。数学会不会，遭到像其它有些学科那样的厄运，被分割成许多孤立的分支，它们的代表人物很难互相理解，它们的关系变得松懈了。希尔伯特讲，我不相信会有这样的情况，也不希望有这样的情况，我认为数学科学是一个不可分割的有机整体。它的生命力正是在于各个部分之间的联系，尽管数学知识千差万别，我们仍然清楚地意识到，在围绕整个数学中，使用着相同的逻辑工具，存在着概念的亲缘关系，等等。……。我想不再去念了。这次会议，真正体现了这样一点，各个学科尽管有它的特点，可是并不孤立地独立于其他学科之外，而是学科之间互相联系。这次会议有些报告写得很好，我想我的感受之一是，这次会充分体现了数学的整体性，一方面有独立的内容，一方面相互又离不开其它学科。

第二个感受就是理论与实际的统一，也是一个统一。前面是数学作为一个整体的内部的统一，还有一个理论与实际的统一。理论联系实际这个问题本来经常提，通过这次会可以看到，理论与实际经常结合在一起。表面上看，某个人提的理论与实际是没关系的，可是他提出来的理论，对实际是可以起很大作用的。所以，许多报告讲的可能是抽象的数学理论，但可以把它应用到许多方面。

举一些具体例子。马志明同志是搞马尔科夫过程的。但是他把马氏过程运用到了金融方面。还有搞偏微分方程的，偏微分方程解的存在唯一，用到许多数学工具，怎么一下子也跑到金融方面去了，这是理论与实际紧密联系的具体实例。

还有比如我是搞拓扑的，拓扑中的打结问题，本来是神而又神的，现在生命科学中的DNA牵涉到打结。这种例子还很多。还有数论，这是最古老的而且最神的学科。现在的数论就不一样了，比如说这段时经常从报纸刊物上提到数论的一些应用，数论中最简单的分解因子，它已经渗透到信息安全之中。

我不知是不是已经讲清楚，反正可以说明这一点，看来表面上完全跟现实毫无关系，可是它对实际应用起了非常大的作用。道理就是这样。数学考虑的是数与形，数与形到处出现，数学就是通过数与形与现实世界发生联系，可以对现实世界种种问题都会起到作用。那么如果要有远见的话，就应该认识到这一点，提到的数与形，看起来是纯粹数学，可是对实际会有很大的应用，甚至对国防安全都会起很大作用。

我还可以举一个例子，第二次世界大战时有很多数学家被征调到国防部门效劳。我是一个搞拓扑的，我注意到，英国的拓扑有一个很大的怀特海(J.H.C. Whitehead)学派，拓扑完全是神而又神的，可是在世界大战中，有很多怀特海的大弟子，都征调到国防部门去了，至于他们在那里干什么，我也不清楚，反正有这样的事。另外，美国最早的大数学家伯克霍夫(G.D. Birkhoff)，他的儿子小伯克霍夫(G. Birkhoff)，本来搞的格论，是纯粹数学里边最纯的部分。可是他跟我讲，在二次大战里，他也被征调到国防部门。他说他在国防部门搞了三个工作，刚好是海、陆、空三个工作，为国防起作用。我不知道他具体怎么做，反正他的数学的头脑，他的数学的思想，他的数学的方法，到了国防部门起了一定的作用，而且具体做出东西来。

我再举一个例子，人造卫星上天是苏联第一个上天。那个时候，我记的清楚，我正在波兰(波兰的拓扑很强)，1957年有一天早上，波尔苏克(K. Borsuk)教授跑到我住的地方，他说有一个非常好的消息，卫星上天了，这对世界和平将起很大作用。因为苏联卫星上天，美国就发急了，美国的卫星老是上去了又掉下来。那么要追查原因了，我的印像是艾森豪威尔，下令美国追查原因，结果发觉并不是工业技术问题，或者是设计方面的问题，而是基础理论没有搞好。所以为了要卫星上天，参与竞争，不是在工业技术方面下工夫，而要把基础理论抓起来。因为这样，开始大量招收数学和物理的博士，这件事对我的印像很深。他们加强基础理论，加强数学与理论物理方面的投资，我说这才叫真正有远见。从诺贝尔奖也可以看出，它是基础理论的奖，不是发明奖、技术奖，而是理论奖，可是它起的作用没法估计。

所以，要真正认识到理论和实际是矛盾的统一。我们搞基础理论的应该心安理得，天下无事，我就搞我的“1+1”、费尔马定理，没关系。天下有事，这时候你就不能这么搞了。一旦有征调的任务，你得献出你的才智来，为国家效劳。我想，一方面我们应该安心做我们现在的工作，一方面随时准备上战场。现在真正的战争威胁不是摆在面前吗？科索沃事件，南斯拉夫被支解。南斯拉夫本来也是一个大国，可是现在斯洛文尼亚独立了，克罗地亚独立了，马其顿独立了，波黑独立了，现在轮到科索沃，下一个可能是黑山。它能把南斯拉夫支解，它也能把我们支解，这不是现实吗？我们知道过去有八国联军，现在是新八国联军进军科索沃。所以我说，我们一方面安心地干我们现在的工作，随时准备，真的来八国联军，来支解我们，我们还是呆在屋子里，这当然说不过去，不像话了。

对于理论和实际，应该是统一的，是通过数与形有机的联系起来。在这次的报告里，有许多这方面的内容，有理论有应用。比如说，我听了图论的报告，里边讲了一个我觉得很有意思。数论与图论一样，都是最原始最简单的，可是提出的问题是很难的，数论是这样，那当然例子很多，图论也是这样。例如，用圈把一个图覆盖起来，我想这完全是纯理论的。可是以色列农业管道工程，管道联接，如何使它效率最高，就与圈的覆盖有关，要用到图论。这不是具体应用吗？数论，我刚才说过，分解因子，一个整数怎么分解因子，国家的保密安全，都牵涉到跟它的关系。

我想，在许多讲演中都有例子，理论和实际应该是统一的，我们不要再在这个问题上多争论。我们干什么工作，就做好这个工作，我们应该相信我们做的工作是有意义的，是有用的。问题是怎么样做好？这才是我们急迫的事。

第三个感受，是关于人才。文化大革命刚结束时，是一片废墟，这等于要

从一张白纸上重新画出新局面。没有想到文化大革命结束 20 多年，面貌完全不一样了。本来人很少，当时三十几的人，没有几个人在搞数学，过了十多年，重新抓起来，没有那么简单，脑力劳动不是一件简单的事。重新恢复，要从大学、研究生慢慢的培养起来，需要一段时间。可是就在这一段时间，涌现出一大批人才来。中国的人才资源是非常丰富的，只要给它一定的条件，现在的条件是很苦的，可是只要有这么一点可以成长的土壤，不一定很肥，它一定可以自然的成长起来。现在的局面就是这样，一大批人，这些都 30—50 岁的，其实 20 岁的人还有一大批在那里。这次会介绍的工作都非常出色，我听得很少，大部分不懂，但可听出来，确实做出了相当多出色的工作。

所以，我和有的同志议论，我们眼前的当务之急就是 2002 年，当然我们国外有一批相当大的力量，但我们不能把希望完全寄托在他们身上，主要靠我们自己。我们应该拿出一些像样的东西到会上去。通过这次会议，我们和一些同志议论，我们完全可以向世界数学会，提出来比较多的人作 45 分钟报告，也要争取一小时的报告。当然，争取菲尔兹奖，现在还不太现实。刚才马志明说十几个，我们就说十个吧。通过这次大检阅，我们对自己的力量增加了很大的信心，我想我们可以提出十个或者更多，送到世界数学会的程序委员会请他们讨论。当然接受多少，接受不接受，权力不在我们。可是我们有权力把工作做得更好，把过硬的东西送到那里去，使得他们不得不接受，这样的权力在我们。做出好的东西，使他们哑口无言，只好接受，权力在我们，这要靠大家的努力。

另外还有一点，就是谷超豪先生刚才提到的，我们也有不足之处，我也有这样的感觉。我们做的很出色，可是领域是人家开创的，问题也是人家提出来的，我们做出了非常好的工作，有些把人家未解决的问题解决了，而且在人家的领域作出了使人家佩服的工作。可是我觉得还不够，我们应该开创我们自己的领域，我们要提出我们自己的问题来，问题不能由人家提。希尔伯特 1900 年的报告在开头提出了两个问题，一个是费尔马大问题，一个是三体问题。费尔马大问题从希尔伯特演讲到现在将近 100 年，这个问题解决了，而三体问题还悬在那里。可是不管是费尔马大问题也好，三体问题也好，都是国外的数学家，在他们的工作过程中提出的问题，就是我们能够解决，或者起了重要作用，最多是第二手的，不是第一手的。

最重要的是，如何开创我们自己的领域，创造我们自己的方法，提出我们自己的问题，这些问题不一定要我们做，让人家做也可以。我们说这个更重要，当然不是现阶段的事情，不是 2002 年的事情。可是我们现在讲到 21 世纪，讲到更远的事情，我们要争取尽早、尽快的成为数学大国，能够赶上世界先进水平，现在提出具体规划，第一步已经完成，第二步赶超日本，第三步赶超美俄，当然俄罗斯成为一个问题，最优秀的数学家都到了欧洲和美国，不过俄罗斯还是很有实力的。不管怎么说，从长远的打算，我想可达到这个目的，成为真正的数学大国。要达到这一目的，就不能仅仅在某一热门领域中做出非常好的东西，或者人家有什么猜想我解决了，我觉得这还不够。我们要看到当前的任务是 2002 年，从长远看我们要创新，我们要有自己的路，我们要有自己的方向，自己的思想，不能完全跟着别人。即使你做的再好，也还是第二流的，不是第一流的。

通过这次会，可以说对我们增加了信心，在短短几年中就达到现在的水平非常简单。中国的人才了不起，要发挥人才优势，对我们的不足，还要想办法进一步提高。

吴文俊大事记

- 1919年 生于上海市
- 1924—1933年 先后在上海文蔚小学，铁华中学，民智(中)小学读小学与初中
- 1936年 由正始中学毕业，获得奖学金，指定报考交通大学数学系
- 1940年 由交通大学毕业，到租界育英中学教书，兼任教务员
- 1941年12月 珍珠港战争爆发，日军进占上海各租界，育英中学解散
- 1942年 到上海培真中学任教，兼任教务员
- 1946年初 到上海临时大学任郑太朴教授的助教
- 1946年夏 投考教育部主办的留法交换生
陈省身吸收吴文俊到中研院数学所，开始拓扑学研究
- 1947年春 随陈省身教授到北平清华大学，同行者有曹锡华
11月 赴法留学，在 Strassbourg 大学跟随 C.Ehresmann 学习
- 1948年 参加 CNRS 研究工作，初任 Attaché de recherches,
1951年升为 Chargé de Recherches
- 1949年 完成博士论文“论球丛空间结构的示性类”，获法国国家博士学位
去苏黎世访问
夏 去巴黎，跟随 H.Cartan 继续拓扑学研究
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8月 回国，在北京大学数学系任教授
- 1952年10月 到新建数学研究所任研究员
- 1953年 同陈丕和女士结婚
- 1954年 开始非同伦性拓扑不变量的研究，由此引入示嵌类，并开展复合形
嵌入、浸入与同胚的研究
- 1956年 因示性类及示嵌类的工作荣获国家第一届自然科学奖一等奖
- 1958年 被邀请在 1958 年国际数学家大会（爱丁堡）做分组报告（未能成行）
到中国科学技术大学任教
- 1960年 到中国科学技术大学负责 60 届“一条龙教学”
- 1965年 专著《A theory of imbedding, immersion, and isotopy of polytopes
in an Euclidean space》由科学出版社出版
- 1974年 英文示嵌理论的中文版由科学出版社出版，书名为《可剖形在欧氏空
间中的实现问题》，增加了有关布线问题的一个附录
开始中国数学史的研究
- 1975年 以“顾今用”的笔名，写成“中国古代数学对世界文化的伟大贡献”
一文，明确提出“近代数学之所以能够发展到今天，
主要是靠中国（式）的数学，而非希腊（式）的数学，
决定数学历史发展进程的主要是靠中国（式）的数学，
而非希腊（式）的数学。”
- 1976年末 开始定理机械化证明的研究，于次年春节期间取得成功
- 1977年 首次发表定理的机械化证明的论文，由此开辟全新的方向
- 1978年 发表微分几何定理的机械化证明论文
获全国科学大会奖

- 当选第五届全国政治协商会议常委
- 1979年 10月 与关肇直, 许国志共同创建系统科学研究所, 吴文俊任副所长
- 1980年 4月 加入中国共产党
国内开始举办“双微”会议, 任组织委员会主席
获中国科学院科技成果一等奖
- 1983年—1988年 任第六届全国政治协商会议常委
- 1984年 任系统所名誉所长
任中国数学会理事长
由 W. W. Bledsoe 等编辑的《Automated Theorem Proving: After 25 Years》出版, 收入吴文俊的奠基性论文, 吴文俊的机械化数学思想在国际上得到广泛传播
专著〈几何定理机器证明的基本原理〉由科学出版社出版
- 1984年秋 在中国科技大学研究生院开设机器证明理论课程
- 1985年 10月 组织刘徽数学讨论班
与吕学礼合作撰写通俗著作《分角线相等的三角形》,
由人民教育出版社出版
- 1986年 8月 应邀在第 20 届国际数学家大会上作“Recent Studies of the History of Chinese Mathematics”报告
通俗文选《吴文俊文集》由山东教育出版社出版
- 1987年 关于 I^* -函子的研究总结成《A constructive Study via the theory of the I^* -measure》一书, 由 Springer 出版社出版
- 1988年—1993年 任第七届全国政治协商会议常委
- 1990年 8月 成立中科院系统科学研究所数学机械化研究中心, 任中心主任
- 1992年 荣获 1990 年度第三世界科学院数学奖, 当选为第三世界科学院院士
国家科委攀登项目“机器证明及其应用”获得通过, 任首席专家
- 1992年—1994年 任中国科学院数理学部主任
- 1993年 荣获 1993 年度陈嘉庚数理科学奖
- 1993年-1998年 任第八届全国政治协商会议常委
- 1994年 荣获香港求是基金会“杰出科学家奖”
- 1995年 任“数学天元基金”领导小组组长
- 1996年 攀登项目“机器证明及其应用”验收通过, 获准继续进行, 并改名为“数学机械化及其应用”, 任首席专家
《吴文俊文集》的增订本由山东教育出版社出版, 改名为《吴文俊论数学机械化》
- 1997年 荣获 Herbrand 自动推理杰出成就奖
《Mathematics Mechanization: Geometry Theorem Proving, Geometry Problem-Solving and Polynomial Equation-Solving》一书由科学出版社和 Kluwer Academic 联合出版
- 1998年 “数学机械化与自动推理平台”首批入选“国家重点基础研究规划项目”, 任学术指导
- 2000年 荣获首届“国家最高科学技术奖”
- 2002年 第 24 届国际数学家大会 (ICM'2002) 在北京举行, 任大会主席

后 记

写一部好的科普著作很难，写一部好的数学科普著作也很难，尤其是写一部数学家的传记型的科普著作更是难上加难。国家科技部奖励办公室提出，为数学家吴文俊写一部传记型的科普著作，我们接受这项任务时，心中很是惶恐。

吴文俊先生体谅到我们的困难，2002年“国际数学家大会”一闭幕，他就开始和我们讨论，每周两次，每次从上午九时起，一直谈到过午。多数时间是在讲，讲他的幼年、童年、少年、青年时期的各种经历，讲他求学拜师、择题钻研、学业有成的成长过程，讲他数学生涯中的成功、失败、转折、拼搏，讲他人生中的朋友、老师、同志，讲他学术思想的发展过程，讲他学术成就的方方面面，讲他对祖国和人民的炽热感情。他为我们提供了许多材料，有些是他多年珍藏的宝贵文献。每次谈话他都有所准备，围绕一个或两个话题侃侃而谈。有时也解答我们的提问，补充讲解我们未能理解的地方。两个多月，他和我们谈了十五、六次，国庆长假谈话也在继续。本书的写作，是在吴先生的引导下进行的。

我们不是作家，我们不是记者，我们是数学工作者，写作水平是有限的。吴先生理解这一点，他花了很多时间阅读本书的初稿，提出修改意见，还亲自动笔写了几段文字，补充了初稿的不足。为了弄清一事实的出处，他亲自查找典籍；为了将英文人名中名字的缩写字母写准确，他亲自翻阅史书。本书是在吴先生的帮助下写成的。

写作过程中，我们尽力搜寻有关材料，也访问了一些当事人。他们听完我们的来意后，都慷慨地向我们讲述了他们了解的情况，提供了相关资料。我们明白，他们的热情是出自对吴先生的爱戴。正如有的同志所说：有关吴先生的事，责无旁贷，那是一定要认真做好的。我们两次访问88岁高龄的赵孟养先生，他热情的接待我们，回忆了他和吴先生的许多往事，提供了极为珍贵的资料。

初稿完成后，李文林、田秋实、高小山、关霁雯、吴文达、李邦河等同志花时间认真阅读，提出一些修改的建议。周代珍同志则担负吴先生照片的收集，为本书提供了丰富的照片。还有许多同志，用各种方式对本书的写作给予帮助。他们的支持，对本书写作质量的提高大有帮助，谨致深切的谢意。

国家奖励办和上海科技出版社的负责同志，对本书的写作十分关心，提出了明确的要求，本书的写作是在他们的具体指导下完成的。

吴先生的数学生涯丰富多彩，道路迂迴曲折，我们所能做到的，只是粗线条的介绍其中的几个侧面。吴先生的学术成就举世闻名，这些数学内容抽象而深奥，我们不能不写出许多数学名词，而没有办法解释清楚它们的含义。吴先生的学术思想深邃，我们只是按照自己的理解加以说明。幸运的是，吴先生本人写了大量的通俗易懂的文章，我们可以充分引用，使本书大为添彩。

吴先生做为杰出的数学家，可写之处非常多。如他的平易近人，有许多生动的故事，我们没能来得及写。再如他影响过、帮助过许多人，也有许多感人的真实故事，我们也没能收集。又如他长时间处在我国数学界的领导层，对于发展中国数学的许多主张和发挥的作用，我们几乎没有写。等等。这有待于今后的努力。本书写作是记实性的，正如一些同志指出的，许多材料很精彩，还可以写的生动活泼些，这也需要今后作出努力。

吴先生酷爱读书，深爱数学。他的专注、执着、忘我的勤奋，勤于学习和善于学习，勤于思考和善于思考，勤于探索和善于探索，铸造了成功的吴文俊之路。数学的魅力，带给他难以言表的喜悦。本书的写作，是我们一次难得的学习机会，

我们看到吴先生的勤奋认真，听到许多鲜为人知的故事，加深对他的学术成就和学术思想的理解。我们收获颇丰，心中洋溢着欢乐。

本书简略地回顾了吴先生的成长过程：他求学的曲折、日寇入侵造成的灾难、好友给予的帮助、名师对他的影响、他取得的成功，等等。本书初浅地介绍了吴先生的学术成就：诸多的研究领域、令人惊讶的成果、成果产生的影响、卓越的战略眼光、学术思想的变化，等等。本书还尝试介绍吴先生的学术思想：他对数学的认识、他的学术思想的实质、他对发展数学的主张，等等。这些构成了过去的吴文俊之路。

温故知新，学习过去是为了规划未来。沿着吴先生经历的旅程，顺着他的战略眼光，领悟他的学术思想，了解他的主张和意图，人们将会发现一条未来的吴文俊之路。

胡作玄 石 赫

2002年11月

于 中关村