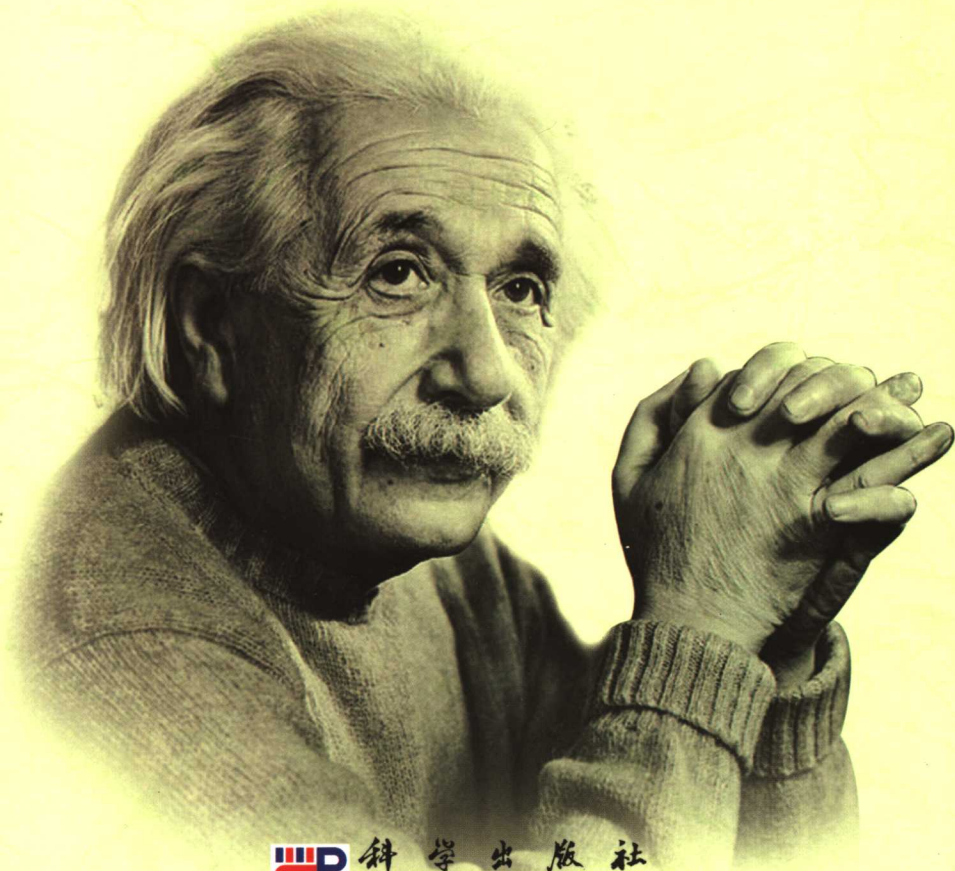


创新改变世界

ChuangXin GaiBian ShiJie

18位著名科学家的创新故事

郭传杰 方新 何岩 主编



科学出版社
www.sciencep.com

创新改变世界

ChuangXin GaiBian ShiJie

18位著名科学家的创新故事

郭传杰 方新 何岩 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书共收集了15位院士和3位研究员的精彩报告,他们结合自身的科研经历谈了开展科技创新的感悟,体现了丰富鲜活的科学精神、科学思想、科学方法,反映出知识创新工程试点以来,中国科学院在科技创新、体制和机制创新、人才培养、文化建设等多方面所取得的显著成绩。讲座内容深入浅出,生动形象,通俗易懂,但蕴涵着丰富的创新思维,创新精神,对深化我国的创新型国家建设,更加卓越、有效地推进科技创新跨越、持续发展,都具有非常积极的作用。

图书在版编目(CIP)数据

创新改变世界:18位著名科学家的创新故事/郭传杰,方新,
何岩主编. —北京:科学出版社,2006
ISBN 7-03-017033-4

I. 创… II. ①郭… ②方… ③何… III. 中国科学院—科学
研究—概况 IV. G322.21

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第022171号

责任编辑:魏俊国/责任校对:包志红
责任印制:钱玉芬/封面设计:张放

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年3月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2006年3月第一次印刷 印张:6%

印数:1—6 000 字数:180 000

定价:18.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《创新改变世界——18 位著名科学家的创新故事》编委会

主 编 郭传杰 方 新 何 岩

副 主 编 潘教峰 项国英 刘松林

执行副主编 孙建国

编 委 王占金 邵有余 邢福生 洪俊华

王敬泽 李利军 肖建春 李浩然

王 健

序

中国科学院党组办公室、京区党委和研究生院推出面向在学研究生的创新案例系列讲座，是弘扬我院的光荣历史传统、推动创新文化建设、进一步加强研究生教育、落实人才强国战略、传播科学思想和科学精神的一项重要举措。

当今世界，经济全球化不断发展，国际竞争日趋激烈。科技创新能力和科技人才已经成为衡量一个国家综合竞争力的重要标志，创新是时代的要求，是科学技术发展的灵魂，是推动人类进步的动力。在2006年全国科学技术大会上，胡锦涛总书记从我国社会主义现代化建设的战略全局出发，深刻分析了时代和世界新科技革命给我们带来的机遇和挑战，明确提出坚持走中国特色自主创新道路，动员全党全国人民为建设创新型国家而努力奋斗，这对我国科技界提出了新的更高要求。

中国科学院广大科技人员50多年来取得了大批科技成果，积累了丰富的创新经验。随着知识创新工程的深入推进，创新案例的主题也从科技创新拓展到制度创新、管理创新、文化创新等多个方面。这些创新经验



既包含着丰富的科学精神、科学思想、科学方法，也集中反映了知识创新工程试点以来中科院取得的显著成绩。

我院肩负着培养国家高级科技创新人才的光荣使命，研究生教育是我院人才队伍建设的内容之一。在研究生队伍日益成为科技创新重要力量的今天，举办创新案例系列讲座，就是要通过加强科技创新经验的交流，普及科学方法，激发创新思维，弘扬创新精神，建设创新文化，从而更加卓有成效地推进科技创新的跨越、持续发展。

案例教学是一种针对性强、形式活泼的教育方式，创新案例系列讲座，邀请院内著名科学家为研究生做报告，面对面地聆听科学家讲述他们的科研工作经历，谈论科学的方法论与价值观，谈科学研究的历程，不仅给人以丰富的学术熏陶，而且给人以浓郁的人文陶冶、深刻的思维启迪，对于同学们树立正确的人生观、价值观，培养坚强的意志品质，激发创新思维，培育创新精神，增强创新能力，都将具有重要的促进作用。

创新案例是科学文化的缩影。创新案例的学习宣传，对于普遍提高公众的科学素养，倡导科学思想，传播科学方法，普及科学知识，开启民智，彰显理性，引导人们树立原始性科学创新和突破性技术创新的信心，激发人们的创新意识，提升科技创新水平和能力，实现人的全面发展，同样具有重要的意义。

实践证明，以身边熟悉的人和事作为案例，鲜活、



亲切、生动，对提高中国科学院乃至全社会的科学文化素质，推进知识创新工程，是一种有效的形式，已在社会上产生了较广泛的影响。

创新案例讲座自2003年底开始，已经在北京、合肥、上海、长春、哈尔滨等地举办了9场。李振声、吴文俊等15位院士和3位研究员先后作了报告。讲座除设立主会场外，还通过远程教育系统和视频会议系统，向中科院的11个分院、合肥研究院及部分研究所的近20个分会堂进行实况直播。中国科学院京区党委组织力量根据录音对这18位科学家的报告精心编选，整理成本书。

希望院党组办公室、京区党委和研究生院继续努力，把创新案例讲座作为一门常设的特色讲座，成为同学们常听常新、增长才干、提高素质的舞台，成为我院进行文化传统教育的课堂和对外传播科学知识、弘扬科学精神的窗口。

李振声

2006年3月14日



目 录

序

你打你的 我打我的

——中国科学院数学与系统科学研究院、中国科学院
院士吴文俊.....1

理解现状 研究历史 预测未来

——中国科学院原副院长、中国科学院院士李振声.....12

敢于超越

——中国科学院国家天文台台长、中国科学院院士
艾国祥23

创新的前提和关键点

——中国科学院计算技术研究所所长、中国工程院
院士李国杰31

在时代环境中创新成才

——中国科学院数学与系统科学研究院院长、中国
科学院院士郭雷41

我在边疆——青年学者的定位与成才

——中国科学院昆明动物研究所所长、中国科学院
院士张亚平56



做人 做事 做学问

- 中国科学院理论物理研究所原副所长、中国科学院
院士何祚庥70

科学大师给我们的启示

- 中国科学院上海分院原院长、中国科学院院士
沈文庆82

成功需做人的智慧和做学问的聪明

- 中国科学技术大学常务副校长、中国科学院院士
侯建国93

材料科学研究的动力与乐趣

- 中国科学院金属研究所所长、中国科学院
院士卢柯103

创新跨越与科学发展观

- 中国科学院过程工程研究所、中国工程院院士
张懿115

继承 发扬 积累 创新

- 中国科学院生物物理研究所、中国科学院院士
王志珍125

学习 实践 创新 发展

- 中国科学院空间科学与应用研究中心、中国
科学院院士刘振兴135



没有快乐不可能有创新

- 中国科学院地质与地球物理研究所副所长、中国科学院院士朱日祥……………144

会猜 会做

- 中国科学院力学研究所原副所长、中国科学院院士白以龙……………150

投入占用产出技术与全国粮食产量预测研究

- 中国科学院数学与系统科学研究院研究员陈锡康……………162

内蒙古草原生态系统生产力稳定性及其生物地球化学调控机制研究

- 中国科学院植物研究所所长、研究员韩兴国……………171

从微小中创造辉煌

- 中国科学院微生物研究所所长、研究员高福……………182



你打你的 我打我的

吴文俊



吴文俊，男，中国科学院院士，第三世界科学院院士。1919年5月12日生于上海，1940年毕业于上海交通大学，1949年获法国国家博士学位。现任中国科学院系统科学研究所名誉所长，研究员，曾任中国数学会理事长（1985～1987），中国科学院数学学部主任（1992～1994），全国政协委员、常委（1979～1998）。他在拓扑学、自动推理、机器证明、代数几何、中国数学史、对策论等研究领域均有



杰出的贡献，在国内外享有盛誉。他在拓扑学的示性类、示嵌类的研究方面取得一系列重要成果，是拓扑学中的奠基性工作并有许多重要应用。他的“吴方法”在国际机器证明领域产生巨大的影响，有广泛重要的应用价值。当前国际流行的主要符号计算软件都实现了吴文俊教授的算法。曾获得首届国家自然科学奖一等奖(1956)，中国科学院自然科学奖一等奖(1979)，第三世界科学院数学奖(1990)，陈嘉庚数理科学奖(1993)，首届香港求是科技基金会杰出科学家奖(1994)，Herbrand自动推理杰出成就奖(1997)等，首届国家最高科学技术奖(2000)。

报告时间：2003年12月10日

报告地点：中国科学院研究生院中关村园区

我感到非常荣幸，能在中国科学院举办的创新案例系列讲座上，作这个报告。我出生于1919年，正是“五四运动”发生的那一年，我国很多思想家和很多有识之士，提出了反帝反封建和科学救国等种种主张，这些主张影响了我的一生。我的科研工作，可以说就是在这种思想影响之下进行的。

另外，成败决定得失，认识也有过程。在我的工作过程中，外界的种种影响在我的思想上、认识上也起了很大的作用。因此，我的科研工作，也经常发生不断的变化。趁这个机会，把我的科研工作作一个总结，把成败得失、经验教训向大家报告，希望得到大家的指教。

● 科学研究，首先要确定比较有意义的方向，其次要仔细考虑研究方法。

我开始科研工作，是在1946年的夏天。在这一年，我认识了当代的数学大师陈省身先生。陈省身先生在那个时候才30多岁，可是由于他在数学上的突出贡献，已经成为举世闻名的

数学大师。陈省身先生当时主持中央研究院的数学研究所，他把我吸引到他的研究所作为实习研究员，也就相当于现在所谓的研究生。我在陈省身先生亲自指导下，体会到做研究工作，首先，要确定比较有意义的方向，其次，在方法上，也要仔细加以考虑。当时数学的一个主流方向是拓扑学，特别是拓扑学里面所谓纤维丛、示性类这两方面的研究工作，陈省身先生有巨大的贡献，影响着整个数学的发展。我在陈省身先生亲自指导之下，到1947年春，给所谓Whitney乘积公式一个简单证明，这是我在科研道路上，第一个比较有意义的工作，这完全是在陈省身先生亲自指导之下进行的。

● 科学研究应有比较宽松的学术环境，必须重视交流协作、重视自由思考，甚至不拘一格。

1947年秋天，我去法国留学，先后跟着两位老师，一位是Ch.Ehresmann，一位是H.Cartan，两位都是在全世界有名的、对数学影响巨大的Bourbaki学派骨干人物。除了两位老师以外，我还跟R.Thom博士进行合作。当时我跟Thom先生都在法国的边远地区，到1949年秋天我到巴黎，与H.Cartan先生进行研究，同时跟Thom先生的合作还在继续进行。到了1950年的春天，我们的合作，取得了突出性的成果。一方面，Thom先生证明了ST-WH示性类的拓扑不变性，另一方面，我引进了新的示性类V，它的定义是 $VX = SqX$ ，这种示性类后来被称为吴示性类，并证明了ST-WH示性类完全可以用吴示性类明确表示出来，就是 $W = SqV$ ，这个公式后来被称为吴公式。Thom与我合作所得到的这些成果，在拓扑学上面引起相当大的反响。

同时在法国也出现了许多拓扑方面突出的进展。从1950年以来，引起了某些数学家所称的拓扑地震，使得法国就此成为世界拓扑学的研究中心。这些工作突出的年轻人里边，有这样一些人：J.P.Serre先生，他在1950年在求上同伦计算取得突

破，引起了全世界的震动。因此，他在1954年获得Fields奖。我们大家都知道，诺贝尔奖没有数学奖，为了弥补这个缺陷，挪威设立了Abel奖。Abel是数学家，27岁就去世了，他因在数学方面贡献杰出，已经被公认为19世纪为数不多的最伟大的数学家之一。Serre先生由于1950年的研究工作以及以后一系列在数学上各个领域的杰出的成就，获得了第一届Abel奖。另外一位就是前面已经提到的Thom先生，他在1950年证明流形ST-WH示性类拓扑不变性，另外在1954年创立了协边理论，后者引发了数学里面微分拓扑学这一学门的诞生。因为这些工作，Thom在1958年获得了Fields奖。20世纪70年代，Thom又创立了奇点理论与结构稳定性理论，对世界数学的发展具有很重大的影响。他在2003年去世。还有一位值得称道的是A.G.Rothendieck，他在数学上的知识非常广博，被法国人称为数学上的百科全书。他创立了K理论、Scheme理论等，在1966年获得Fields奖。法国由于这些杰出年轻人才的出现，自1950年以来，成为世界拓扑学的研究中心，而且也使得Bourbaki这一学派变成全世界学习的对象。

前面提到的Serre是核心人物。Thom虽然是Cartan先生的学生，但是他并不同意Bourbaki派的思想方法，他与Bourbaki派的道路有明显的不同之处。自20世纪50年代以来，Bourbaki派被全世界所学习推崇，我在法国学习的过程得到这样的体会，即学术应有比较宽松的环境，必须重视交流协作，必须重视自由思考，甚至不拘一格。在这样的一种宽松的学术环境之下，法国就出现了许多具有创新思维的杰出人物，使得法国人才辈出，变成世界敬仰的数学的中心。

- 在数学上，所谓难的、美的，不见得是好的；所谓好的，也不见得就一定是重要的。

在跟陈省身先生学习和在法国学习的过程中，使得我对

于数学产生了这样一些认识，即在数学上，所谓难的、美的，不见得是好的，所谓好的，也不见得就一定是重要的。这个“重要的”怎么样来衡量呢？主要是看它对于整个数学，影响是怎么样的。这个影响有广度，有深度，还要考虑持久度。我记得我在法国留学期间，跟我合作的 Thom 先生曾经说过这样一句话：法国的国家博士学位要求是非常高的，博士论文的内容在当时是非常有影响的，可是这些博士论文在 50 年以后，还能经常被大家提起，这种论文是为数不多的。所以你要得到一个持久程度的影响，这不是一件容易的事情。在这个地方，我再顺便提一下，前面提到 Bourbaki 学派影响非常之大，在 20 世纪 50 年代，是全世界学习的内容，是全世界所学习，所推崇的，可是到 20 世纪七八十年代就趋于衰落。这说明即使影响如此巨大的 Bourbaki 学派，在思想方法上，也有可以值得推敲之处。我们经常会看到社会上出现某种热门，大家热衷于这一种新的论文方向，我想给一些同志提个醒，这种情况是一时的，这种大家都热衷于跟随它的情形，是不是能够持久，应当思考一下。

● 要预见数学的将来，适当的途径是研究这门科学的历史与现状。

我在 1951 年夏天回国，1951~1952 年在北大的数学系任教，1952 年院系调整，我调到了中国科学院的数学研究所，1980 年系统科学研究所成立的时候，我又调到了中国科学院的系统科学研究所，一直到现在。我从 1951 年夏天回国以后，出现一个新情况，就是我跟外界缺少联系，基本上和外界或者外国处于隔绝状态，在工作上陷入一种孤军奋战的情形。在这种情况下，我怎么样继续进行研究？在过去的许多年，我一直把研究工作局限于拓扑学的示性类和纤维丛这个范围。是不是可以跳出这个范围，扩大我的范围，继续进行研究，是当时面

临的一个问题，需要进行认真的思考。

为了解决这个问题，我就进行了形势分析与历史调查，在无意之中，这种做法正符合了法国的大数学家H.Poincaré所讲过的一句话，他说如果我们想要预见数学的将来，适当的途径是研究这门科学的历史与现状。当时为了要解决我所面临的问题，即怎么样继续进行工作，同时又能够扩大我的研究范围，我对拓扑学进行了形势分析和历史调查。我一直把拓扑学当成几何学的一个部分，一个分支。数学是研究物质状态的数和形，其中研究形的通常称为几何学。如果我研究形的某一个方面，那么就形成这一方面的一种几何学，比如研究度量性质的，就有所谓大家都熟悉的欧氏几何；为了画画或者是拍照，需要把外界的投影投射到一个屏幕上面来，需要研究这样一种性质的，所谓平直性的，在17世纪以来，形成一种新的几何学，叫投影几何；到18、19世纪，许多数学家注意到形的所谓连续不连续这样一种性质，相应产生的几何学，就叫做拓扑学。所以拓扑学早期有另外一个通俗的名称叫做连续几何学。拓扑学的正式的诞生，可以说是在19、20世纪之交，是由Poincaré创立的，自此以后，就在美国获得非常大的重视，得到很大的发展，使得美国成为世界拓扑学的中心。除了美国以外，苏联、瑞士、德国、英国等，都有相当强的学派，有相当规模的拓扑学的中心。可是在法国本土，它并没有像其他各国那样得到充分的发展。我留学法国的时候，在拓扑学方面资格比较老一些的数学家屈指可数，也就是三位：一位是Leray，另两位是我的两位导师，Cartan跟 Ehresmann。

再分析一下拓扑学发展的历史，20世纪30年代，可以说是拓扑学发展的一个分水岭。在20世纪30年代以前，对应关系是一一对应，是有很强烈的要求的，考虑的许多问题，如打结问题，同痕问题，拓扑分类问题，这是一一对应为主的拓扑性的问题。20世纪30年代以后，就把一一对应限制放宽了，只

要考虑多一对应就可以了。其中一个原因是因为出现了有力的新的方法,叫做simplicial approximation,同时在新方法影响下,产生了新的不变量,主要是同伦群,这样。拓扑学就走向新的一类的问题,从拓扑性的问题,变成考虑同伦问题,变成当时拓扑学发展的中心内容。

我分析当时的拓扑的情况,发现有一个非常有意义的条件,就是与我当时合作的 Thom 先生证明 $ST - WH$ 示性类拓扑不变性这个工具和方法,可以用于考虑拓扑性而非同伦性的这种问题。因此,我在 1953 年之后,就对这一类拓扑性的、非同伦性的问题,进行了一个全面的检查,尝试由 Thom 先生引进的那种工具方法,以及我知道的一些相应的方法,全面检查拓扑性而不是同伦性的这类问题。这个尝试当然是有成功,有失败,很大一部分是没有成功的,或者单纯就是失败的。可是也有一些方面,取得了成功,一类是对非同伦性组合不变量的问题,还有一类所谓嵌入问题、同痕问题。我最后建立了示嵌类理论,并由于这个理论及其他工作,在 1956 年得到了首届国家自然科学奖一等奖。得奖项目的内容一个是示性类,这是在陈省身数学研究所与在法国研究的内容,回国以后继续做的研究工作,还有一个是示嵌类,这两方面工作使我得到了这个奖。

● 原来领先的研究领域已大大落后于国外,是被动地做下去,还是寻求新的方向?

1958 年我到法国讲学,开设了示嵌类理论课程,听众之中有瑞士的 A.Haefliger 先生。我回国之后,Haefliger 在法国继续示嵌类研究,取得了很大的成功。1960 年以后,我可以重新进行工作的时候,就引起这样一些思考:示嵌类理论是我开创的,我找到了具体的方法,但 20 世纪 60 年代时我已经落后了,因为 Haefliger 做了大量的工作,我继续做这方面工作,就陷入了