

# 程代展：在历史的沙滩上留下自己的足迹

○韩天琪



程代展学长

无论寒暑，中国科学院基础科学园区的思源楼每天清晨都会迎来一位古稀老人——中国科学院数学与系统科学研究院研究员程代展。虽然年到七十，但程代展看上去依然精神矍铄。对于痴迷一生的数学，他依然保持着强烈的好奇心和旺盛的创造力。

程代展主要从事非线性控制系统、哈密顿系统、复杂系统、逻辑动态系统与博弈论等研究。2016年1月14日，程代展从中国科学院院长白春礼手中接过2015年度中国科学院杰出科技成就奖。这是中国科学院数学与系统科学研究院时隔12年之后第二次获此殊荣。

## 走向数学研究的道路

程代展生于1946年，高中时期在福建省福州一中度过。虽然少年时期的他对

数学和写作都很感兴趣，但在当时重理轻文的社会风气影响下，程代展还是选择了理科。

“我们那时流行一句话：‘学好数理化，走遍天下都不怕。’”程代展告诉《中国科学报》记者，虽然选择理科多多少少带有时代背景的因素，但他对数学的兴趣和热爱的确是在高中时期就萌发了种子。

“当时的福州一中数学教研组主任给了我很多帮助，我在她的影响下开始接触数学竞赛。”

虽然高考成绩非常出色，但由于政治及个人原因，程代展的录取遇到了麻烦。经福州一中校长陈君实及时任福建省教育厅厅长强力推荐，由时任中共福建省委第一书记叶飞将军和教育部长兼清华大学校长蒋南翔联系，程代展最终被清华大学冶金系录取。

误打误撞进了冶金系的程代展1964年入学，只上了1年零8个月的课便赶上了“文化大革命”。虽然只是学了一点基础课，但程代展对数学的兴趣不减反增。1970年毕业后，程代展在清华大学数学教研组工作过一段时间，时值中国科学院研究生院开始招生，清华大学的孙念增教授向中国科学院的关肇直研究员推荐了程代展。

“中国科学院研究生院是中国‘文革’后第一家招收研究生的学术机构，所以当

## □ 清芬挺秀

时的招生信息都是登在《人民日报》上的。”在清华大学数学教研组一些老教师的鼓励下，程代展报考了关肇直的研究生，从此走进了他躬耕一生的控制论领域。

### 中国人原创的理论

程代展此次获得 2015 年度中国科学院杰出科技成就奖，是因其耕耘了近 20 年的一项原创理论——矩阵半张量积方法及其在逻辑动态系统控制中的应用。

逻辑动态系统在自然界中大量存在，但不同于连续动力系统。前者缺少有效的分析工具，使其分析与控制的研究难以突破，成为发展的瓶颈；而程代展以矩阵半张量积为工具，发展了一套逻辑动态系统的代数状态空间方法，解决了“如何分析逻辑网络的动态行为”及“如何设计逻辑网络的有效控制”这两个基础性科学问题，从而创立了逻辑动态系统的控制理论。相关工作不仅获得国家奖和国际奖，而且引发了国内外大量后续研究，使逻辑动态系统的研究成为国际控制领域具有显著影响力的新方向。

这是由中国科学家独立开辟的新方向，并在国际上引领了该方向的发展潮流。用程代展自己的话来说：“矩阵半张量积就是在离散型数学和连续型数学之间架起了一座桥梁。”

但这个新方向的发现多多少少带有灵光一现的“偶然性”。

2005 年前后，程代展在瑞典学术访问期间买了一本数学手册，这本手册的第一页即是逻辑问题。程代展猛然想到逻辑公式是否可以用半张量积来表示，琢磨之后，随即着手用半张量积来证明书上的一

些公式。

“我当时并未预计到其理论及应用前景，只是发现用矩阵半张量积来证明逻辑问题挺好证明。”程代展说，当时这个发现就像是玩数学游戏一样。

2008 年 1 月，程代展在香港第三次中瑞双边控制会议上听到清华大学赵千川教授关于从离散事件推导到布尔网络的学术报告。“赵千川当时的观点是布尔网络实际上就是一个逻辑演化过程，而要把不动点和极限环的一般公式找出来是很困难的。”

“我当时灵光一现，感到矩阵半张量积，特别是逻辑的矩阵表示，可能成为分析布尔网络的拓扑结构的有效工具。”程代展接着说，“因为逻辑本身的运算，尤其是连续运算还是比较困难的，但如果将其变为代数形式，经典的矩阵理论就可以用上了，其证明过程也变得更加简洁。”程代展顺着这样的思路找到了不动点和极限环的一般公式。

此后两年多，半张量积在布尔网络的研究中取得成功，初步形成了确定型布尔网络控制理论的完整框架，相应结果发表于多篇相关国际期刊论文，并形成专著。这方面的工作得到国际同行很高的评价，获得国际自动控制联合会颁发的最佳理论/方法论文奖，同时引发了一系列后继研究。

“将矩阵半张量积作为工具，用代数状态空间方法来作结构分析、控制设计等都可以做下去。”程代展不无骄傲地表示，这是我们中国的一项原创理论。

这项理论在控制论领域发展得十分迅速。目前，该理论已被应用于众多领域的研究，并在电力系统及混合动力汽车控制

等工程项目中得到初步应用，显示了其广阔的应用前景。

### 只有兴趣才能带来创造性发现

2012年，程代展曾经在科学网上发表了一篇名为《昨夜无眠》的文章，探讨关于青年科研人员培养的问题。这篇文章当时曾经引发热烈的讨论。

在采访中，当记者提到这篇著名的博文时，程代展依然认为，年轻人要有对理想的追求和为科学献身的精神，并再次强

调：“年轻人如果想在自然科学领域做一点有意义的工作，还是需要兴趣的。”

“像我这么大岁数了，既没有人管，也没有人逼。但只要我在北京，每周七天都会在办公室里研究问题，只因我自己觉得有意思。”程代展说，只有真正发自内心的好奇和兴趣才有可能支撑一个科研人员做出真正创造性的发现，从而在历史的沙滩上留下自己的足迹。

转自《中国科学报》2016年2月15日

## 女科学家吴蓓丽：寻找“抗艾”新路径

○沈春蕾



吴蓓丽在做试验

艾滋病素有“世纪杀手”之称，蔓延世界五大洲的157个国家和地区，感染人数超过千万。一旦被这种严重的传染病感染，两年内的病死率为50%，5年内的病死率可高达80%~90%。

在中国科学院上海药物研究所，有一位女研究员在趋化因子受体CCR5结构生物学领域取得重大突破性进展，为人类寻

找新的抗艾滋病药物打开了大门，她就是吴蓓丽。

今年36岁的吴蓓丽祖籍苏州吴江，在无锡长大。2001年吴蓓丽从北京师范大学毕业，以专业第一名的成绩保送进入清华大学生物科学与技术系攻读博士学位，2006年毕业并获得生物物理专业博士学位。2007年至2011年，在美国Scripps研究所进行博士后阶段的研究工作。2011年，全职回国加入中国科学院上海药物研究所，并入选中国科学院“百人计划”。2015年12月，吴蓓丽获第十二届“中国青年女科学家”称号。

### 为细胞安排个“保镖”

直径仅有100纳米的艾滋病病毒，“杀”入免疫系统，将极大瓦解并破坏人体抵御外界多种病原体的屏障，从而发生