

在“非线性”的世界里徜徉：访欧阳颀院士

○高虹飞



2013年4月，欧阳颀校友在清华化学发展论坛上发言

探索斑图的奥秘

欧阳颀1982年本科毕业于清华大学物理化学与分析化学专业，1986至1989年在法国波尔多第一大学学习，获得物理化学博士学位，1989年于美国德州大学奥斯丁分校工作，1996年受聘于日本电器公司（NEC）在美国的研究中心。

“一开始，在国外的時候，主要研究的是图灵斑图以及螺旋波。”欧阳颀介绍道，“当然，直到今天也还在研究。”

“所谓图灵斑图，是图灵在1952年提出一个设想，在一个反应扩散系统中，如果把它拉到远离平衡态的位置，它就会自主形成一些有序的花纹，比如像豹子的斑点、斑马的条纹。那么，它里面的动力学机制是什么？我们就通过实验去研究这

个机制，这就是所谓反应扩散系统中图灵斑图的形成机制。”

“反应扩散系统中的螺旋波，也是一种自主行为。图灵斑图不随时间变化，而螺旋波随时间变化，在空间上、时间上都是有序的，形成一种波纹。螺旋波这种斑图的稳定性比较差，失稳以后，会引起混乱，我们把这种混乱叫做时空混沌或螺旋波混沌。而我们所研究的，就是为什么这个系统会从一种有序的状态变成无序的状态，它里面的机制是什么。”

对螺旋波的研究，还与心脏病的治疗息息相关。“比如，心颤致死的过程，就与螺旋波的失稳有密切关系。如果能掌握螺旋波的运动规律，我们可能会对心律不齐、心颤现象的治疗起到帮助作用。”2010年1月，欧阳颀教授研究团队的成果“非线性科学在心颤机理及系统生物学中细胞周期控制上的应用研究”荣获2009年度国家自然科学二等奖。

以物理为基础的多方向研究

1998年，欧阳颀回到中国，担任北京大学物理学院教授，同年被评为长江学者特聘教授。“现在我的研究，主要是以非线性动力学为核心，以物理为基础，并向其他方向延伸，这些方向主要包括系统生物学、合成生物学、定量生物学。”

“我所涉及的系统生物学，是用非线性

□ 2013年新选院士校友

性动力学的理论来解释生物系统。从系统的角度来看生物，关键是把它看成一个整体。而这个整体的核心部分，就是它的生物网络。”欧阳颀解释道，“我们再去分解这个网络。如果把网络的每一个节点看成是一个变量，那就可以建立起一个非常复杂的非线性动力方程。网络本身的结构、非线性动力方程的动力学性质，以及这个网络的功能这三者之间，有着非常紧密的关系。我们的工作，就是研究这些关系。比如，我知道了网络的结构，那么怎样来推断它的动力学性质和它的功能，反之亦然。这就是我们在理论方面的一些研究工作。”

“在实验方面，我们主要是做一些系统生物学和合成生物学方面的实验。在系统生物学方面，我们主要是配合系统生物学理论，在理论指导下进行实验，在实验中证实或证伪我们的一些理论。比如我们以前做过一个对酵母菌细胞周期的研究，就是系统生物学方面的工作。”

在合成生物学方面，欧阳颀指出，生物学领域研究的不断深化，促进了合成生物学的发展：“其实，几十年前就已经有‘合成生物学’这个词了。但是在那时，生物学还没有达到定量的程度，我们对生物只有一些表面的了解。随着近十几年来生物学的发展，一方面，生物学本身越来越向定量走，我们有了很多定量的刻画；另一方面，人类基因组计划等组学的出现，让我们可以从系统层次上，对生物学有一个大致的了解。在此背景之下，合成生物学也被重新提起。”

那么，什么是合成生物学？“从工程角度来讲，就是创造一个新的东西来为人

类服务；从科学角度来讲，就是在创造的过程中，去进一步了解生物系统。后者是我主要做的工作。我们给一个生物创造它本身没有的功能，或者把这个生物没有、而别的生物有的功能转移给它。而我们也在这个过程中，更好地了解生物到底是怎么工作的。这就是合成生物学。”

欧阳颀还向记者介绍了自己最近所做的合成生物学方面的研究：“我们知道，巴普洛夫证明了狗有条件反射。而一个大肠杆菌是没有条件反射的。那么我们就要设计一个网络、一个控制系统，把条件反射搬到大肠杆菌上去，让它有这个功能。这看起来好像没什么用，但是在研究过程中，我们了解到了很多生物学细节上的东西。”

让学生喜欢上热学

科研之外，欧阳颀还承担着教学的任务。“我上两门课：一门是给一年级本科生开的热学课，已经上了七八年；还有一门是非线性动力学，是给研究生和高年级本科生开的专业课。”

“我的课很严的。”欧阳颀笑道。

“热学的概念比较难建立，我在热学课上花了好多功夫。”

欧阳颀的努力，拉近了学生与热学之间的距离：“伴随着他的一点点讲解，我才逐渐明白了热学是什么、是在研究什么，然后逐渐喜欢上了这门学问，喜欢上了它看待事物的态度和解决问题的方法。”欧阳颀老师的一位学生如是说。

不仅如此，欧阳颀的课程，还在潜移默化之间，影响着学生的治学态度。“欧阳颀老师身材十分高大，气势十足，声音

洪亮，所以听他讲课往往能听出一种‘傲视群雄’的感觉。他的这份从容与自信，对我以后进行研究时的心态还有过很大的影响。”

“院士只是一个荣誉”

关于院士，欧阳颀有着自己的理解和感受。

“以前，人们对于院士，有两种比较极端的想法。一种是把院士贬得一塌糊涂，觉得院士都是腐败分子、特权阶层，这肯定是不对的。我认识的许多院士，从离我最近的物理学院的几位来说，像我们原来的校长陈佳洱，我们的老院士甘子钊、杨应昌、秦国刚，他们都是勤勤恳恳地工作，

而不是像外面传说的所谓‘院士’的样子。而另一种，是把院士的地位提得特别高，把院士看成精英甚至神仙，惟院士马首是瞻，这也不对。现在，社会对院士的评价，已经基本回归到比较真实的水平，而不像以前那样，有两种极端的想法。”

“院士只是一个荣誉。”欧阳颀说。

“院士只是对你以前所做工作的一个肯定，它跟你以后的工作没关系。所以说，院士其实是一种荣誉，但并不是说你有多大本事；院士是对你以前工作的肯定，但并不是说你以后也还会干出同样好的工作。”

（原载北京大学校友网 2014 年 1 月 3 日）

●资料

两院院士中我校校友综合统计

（截至 2013 年底）

项目		中科院 (不含外籍)	中科院 哲学部	工程院 (不含外籍)	合计	其中 双院士	实际人数
全国院士总数	2013 年前	1192	64	885	2141	34	2107
	2013 年新选	53		51	104		104
	合计	1245	64	936	2245	34	2211
校友院士总数	2013 年前	307	22	151	480	14	466
	2013 年新选	7		6	13		13
	合计	314	22	157	493	14	479
百分比 %		25.2	34.4	16.8	22.0		21.7

另外，中科院外籍院士已有 9 批共 75 人，工程院外籍院士 10 批共 56 人。中科院外籍院士中，陈省身、林家翘、杨振宁、李政道、姚期智（2004 年调入学校）5 名为我校校友。合计校友院士为 484 名。