

科学探索奖获得者沈维孝：

“人的精力有限，我专注于数学”

日前，沈维孝教授获得2021年科学探索奖。他认为这个奖项是对自己长期研究成果的认可，是对数学研究潜力的奖励。

**动力系统研究成果丰硕
最新论文再登“数学四大期刊”**

动力系统研究方向是基础数学的一个分支，是上世纪初法国数学家庞加莱(Poincare)开创的，是研究大自然进化的数学理论。沈维孝是这个领域的著名国际专家，发表了多篇国际一流水平的论文，其中包括9篇“数学四大期刊”论文。他与合作者证明的一维实动力系统中的实Fatou猜想，被菲尔茨奖获得者斯梅尔列为“21世纪最重要的数学问题之一”。

“数学四大期刊”是国际数学领域四大顶级刊物。1998-2017年，中国数学研究者在四大刊发表98篇论文。令人惊叹的是，复旦大学上海数学中心的李骏、陈佳源、沈维孝、王国祯四人今年在“数学四大刊”中的三本刊物上已分别发表一篇论文，彰显了数学中心基础数学研究团队的深度和厚度。

2021年7月，沈维孝与数学科学学院博士生任浩杰在“数学四大期刊”《数学新进展》(*Inventiones mathematicae*)上发表论文《魏尔斯特拉斯型函数的二分法》(“A Dichotomy for the Weierstrass-type functions”)，成功解决了魏尔斯特拉斯型函数的维数问题。

沈维孝与他的学生一同研读了2019年Barany等发表于《数学新进展》的一篇论文，文章研究了求导数后变为线性的锯齿函数，处理的是线性问题，而一般的周期解析函数解决的是非线性问题。受到该论文的思路启发，沈维孝将余弦函数换成一般的周期解析函数来研究魏尔斯特拉斯型函数的维数，成功解决了魏尔斯特拉斯型函数的维数问题。

解决这个维数问题是沈维孝动力系统研究的延续。但因它与分形几何研究紧密相连，属

于二维空间上的动力系统，这个问题的解决是沈维孝在研究方向上取得的新突破，体现了他强烈的创新意识与开拓精神。

目前数学研究划分了细致的方向，他将以谦逊笃实的态度，沿着动力系统方向进行细致而精深的研究，脚踏实地，逐渐更上层楼。

**数学研究需要热情
更需要持之以恒的专注**

“人的精力有限，我只能专注于数学。”数学对沈维孝而言，既是一以贯之的兴趣与热爱，也是长期坚持的科研事业，两方面始终紧密结合。他说，“任何一门学问，要入门，都需要热情”，“但要做到一定深度、高度，就需要持之以恒的专注。”科研需要三年五载甚至更长时间专注于一个难题并最终解决，是一个水滴石穿的过程。

走进沈维孝的办公室，白墙上一块黑板映入眼帘，上面密密麻麻地写着数学符号与运算过程。

“这是为本科生答疑时写下的。”沈维孝笑道，课间十分钟往往不足够为他们答疑解惑，所以转战办公室，直至问题顺利解决。

沈维孝将教学与科研相结合，坚持为本科生讲授专业基础课，被评为2020届本(专)科毕业生“我心目中的好老师”。他始终认为教学是科研的基本功，无论何时都要勤练基本功，上课的过程是知识的锤炼、表达的锻炼，对学术科研、论文写作大有裨益。

沈维孝在归国后延续了他过去写讲义的做法，并在多年授课中不断修订。比如承担《实变函数》一课的教学任务时，50多页的全英文课程讲义涵盖了课程的重难点，令学生们爱不释手。

板书授课也是沈维孝一贯的教学坚持，他坚持清晰工整的板书才能将数学推导过程展示得细致深入，达到更好的教学效果。对于早已烂熟于心的课程内容，他总要在课前重新思考，

温故而知新，总是能收获新的理解。“只有不停地从各种不同角度理解，在脑海中筛选新的研究方法，才有可能适应各种学生，才能把课上得更好，相对来说生动一些。”

为响应国家关于加强数学人才培养的要求，复旦大学启动了“数学英才试验班”，通过课程改革、设立导师制、科研指导、国际交流等措施，营造一个促进学生更好成长成才的环境。沈维孝教授的参与，使素质优秀的学生见贤思齐，遇强则强。

**提倡线下数学交流
捕获数学思路灵感**

作为复旦大学上海数学中心的副主任，沈维孝着力发挥其对数学研究、交叉学科应用、学术交流和人才培养等多位一体的重要作用，重视数学中心的国际学术交流意义。

沈维孝对学术交流独有情钟。他饶有趣味地讲述了数学交流的“奇怪现象”：两个人在探讨数学问题，一个人觉得受到了另一个人的启发，而实际情况却是“听者有心，说者无心”。看似无心的一句话，从讲述人的思路推演并不重要，对倾听者的思路发散却具有至关重要的作用。虽然讲述者与倾听者看似不在一个“频道”上对话，却能从各自领悟的不同方面进行阐发——这或许也是数学的奇妙与魅力所在。

在这样的对话中，沈维孝或许已在脑海中解决了一道数学题，并诉诸笔端。但很多时候，他习得的数学原理暂时派不上用场，便以超群的记忆力储存在脑海之中。但三个月后还没派上用场的知识可能被“清除”，这时有新知识补充进来，在解决一些数学问题、思路停滞的时刻，曾经“无用”的知识又浮现眼前，令他茅塞顿开，就这样，柳暗花明又一村。

“做笔记很重要，我看到一些好玩的、有趣的数学问题就会记下来。”沈维孝道出了捕获数学思路灵感的重要性。

文/胡慧中

复旦大学上海数学中心首席教授、副主任，数学中心动力系统科研团队带头人，数学科学学院教授沈维孝，长期从事基础数学中动力系统理论的研究，是国际上该领域的知名学者之一。他在2009年以历届最年轻获奖者的身份获中国数学会陈省身数学奖，在2014年国际数学家大会作邀请报告。



深入钻研二十余年，徐彦辉站在结构生物学的前沿，提灯照亮生命奥秘的星空，为后续科研攻坚绘出前路

科学探索奖获得者徐彦辉：

“科研想做好就得在实验室呆着”

“在细胞里面，有千万量级的蛋白质。只有获得这些蛋白的三维结构，才能很好地理解它的功能。”获得2021年科学探索奖的徐彦辉最新的研究突破，是在《科学》(*Science*)杂志发表的研究论文《(Research Article)《人源中介体复合物及其结合转录前起始复合物的结构研究》》(“Structures of the human Mediator and Mediator-bound preinitiation complex”)，将分子生物学领域相关研究推到了一个新的高度。

**持续研究二十年
向结构生物学的“珠穆朗玛峰”进发**

徐彦辉在结构生物学领域的研究，从研究生开始，至今已经持续了二十余年。对团队在5年里做出达到甚至一定程度超越国际顶尖实验室的研究成果，徐彦辉表示，只是因为“技术的逐步的进步，我们可以研究的体系就可以越来越复杂——尤其是冷冻电镜”。

二十年磨一剑，向着结构生物学的“珠穆朗玛峰”课题“基因转录”进发的路上，除了先进技术助力以外，还有科研之路的积淀。来到复旦后，徐彦辉扎根DNA甲基化动态调控过程的相关蛋白质结构研究领域，从2013至2015，团队在DNA甲基化和去甲基化方向取得突破性成果，并发表1篇《细胞》(*Cell*)和2篇《自然》(*Nature*)期刊文章。随着冷冻电镜技术的进步，他的团队开始研究更为核心也更为复杂的转录起始问题，经过了5年的努力，终于在近两年硕果频收，半年内《科学》(*Science*)连发两篇长文，首次报道了包含TFIID的完整转录前起始复合物(PIC)结构与首个结构与功能完整的转录前起始复合物-中介体(PIC-Mediator)复合物，并揭示了它们的动态组装过程与分子机制，在“围绕启动子区转录起始过程的调控”这个

细胞体系内最为核心的生命过程的重重大前沿课题方面取得了重大突破。其中PIC-MED完整转录起始超级复合物含76个亚基，分子量达到四百万道尔顿，达到了结构研究的新纪录。

**开拓科研前线
为后续研究绘制精细“地图”**

提及开展课题过程中最深刻的感受，有时候徐彦辉自己看到这些研究的结果，即便对他这个研究者而言，都是一个很大的冲击：“原来生命过程是如此的复杂，设计得是这么精妙”。

其实，对这些生命现象的深入理解，就像一张黑暗中摸索得出的“地图”，为后来者照亮前行的路——在应用层面，无论是疾病的干预还是治疗，一切都基于对我们生命过程正确的解释。这正是徐彦辉课题研究的目的所在：生命科学的基础研究，使得我们对于客观世界的理解更为深刻。而基于这些更深刻的理解，未来的药物研发、生物技术的突破，所需要的只是一个时机。

**做科研要肯付出时间与热情
如果想做好就得在实验室呆着**

徐彦辉的办公室位于枫林校区明道楼715室，对门712室是他的实验室。他很少出差，大部分时间呆在实验室，与学生们一同跟进实验结果，讨论结果的分析，进行后续的实验分析，全程参与。

上班、工作、阅读、写论文、讨论课题，日复一日。别人问他发文章的秘籍，他笑着回答：“大道至简，没有所谓的一招致命，只有千锤百炼，投入时间去做。”

“做科研是特别简单的一件事，”他常跟学生们说，“只要你肯于付出和投入时间和热情去做。”

文/汪祯仪