

付保华研究员：追求卓越，在科研道路上砥砺前行

编者按：中国科学院数学与系统科学研究院的付保华研究员荣获 2023 年第二十届中国数学会陈省身奖。正值事业发展黄金时期的付保华研究员，不仅在学术上取得显著成就，更在数学人才培养方面展示了非凡的热情与才能。本刊有幸对付保华研究员进行了深度访谈，期间他分享了自己的求学经历和对数学研究的深刻思考。付保华研究员的故事不仅是对数学热情的体现，也启示我们在追求学术卓越的道路上，要勇于面对挑战，不断探索未知。

初心与梦想

问：您从小就立志成为数学家吗？

付保华：我小的时候，并没有想过要成为数学家。小学时，我的数学成绩还不错，但我并没有对成为数学家有明确的概念。上了初中，我的数学成绩开始突出，也开始自己看一些能找到的数学书。我记得当时找到我哥哥的一本大专的数学书，上面有一些形式的求导运算，觉得还很有意思，虽然不懂为什么要这样算。

高中期间，我在数学和物理竞赛中均获得了奖项，我就觉得我可能比较适合学习应用数学或与物理相关的交叉学科。进入北京大学后，我才真正接触到现代数学，并发现我可能还是比较适合学习基础数学。

问：您在北京大学数学院提前一年毕业，显示了您的数学天赋。能否分享在北大的学习体验？

付保华：北大的学习经历为我的数学生涯奠定了基础。北大的学风开放、包容，并且上课也几乎从来不点名，大家都很自由地做自己觉得重要的事情。我记得大一时

最喜欢的是数学分析，尤其是做林源渠、方企勤、李正元、廖可人编写的《数学分析习题集》上的题目。大二时，我的班主任黄铠老师，一位年轻的计算数学教师，提议我去法国留学。那时大多数学生选择去美国，对法国知之甚少。由于不想花时间准备英语考试，我决定尝试申请法国的项目。大二下学期，我通过了法国的面试，并决定留学法国。因为语言问题，中国入选的几个人都要在国内学一年法语。所以我就在大三时边学法语，边选修了更多的课程，并顺利完成了北大的学业。

北大的老师对学生非常好，也常常是以身作则地给我们树立数学家的形象与榜样。大三时我上了张筑生老师的微分拓扑课。当时张老师身体已经不太好了，但他上课时挺拔而瘦弱的身影却深深留在我的脑海。张老师的精神激励了一代代的北大学子。此外，我还上过姜伯驹老师和王诗宬老师开的拓扑讨论班。我记得当时学习纽结理论中的 Jones 多项式等等，感觉非常有意思，使得我到法国初期就想今后做拓扑方面的研究。我想北大让我理解了数学家的含义与职业，也为我之后的学业打下了坚实的基础。

海外留学与选定专业

问：您为何选择在法国深造代数几何？

付保华：在巴黎高工，大家学习的内容比较杂，包括数学、经济、生物和人文等等。高工第一年的数学课程相对简单，我便在附近的巴黎十一大跟读了一年的研究生课程，并获得了十一大硕士（DEA）。我的硕士论文是在 Patrick Foulon 教授指导下完成的。他当时是巴黎高工的小班授课老师，专注于动力系统中的 Anosov 流。我完成了这方向的一个读书报告。之后觉得可能这不是我擅长的方向，也就没有继续跟他念博士。巴黎高工第二年，我接触到更多数学领域后，也受到 Grothendieck 的传奇人生的影响，决定转向代数几何。高工毕业后，我在巴黎六大念了代数几何硕士学位，期间也到巴黎十一大选修了 Jean-Benoit Bost 讲授的代数几何课程。在选择导师的时候，他推荐我去法国南部的尼斯跟 Arnaud Beauville 继续深造，这样我就去了尼斯并在那里取得了博士学位。

问：您博士论文的工作解决了一个重要问题，并且发表在了顶级数学期刊上。能否分享您的博士学习体会以及对青年学者的建议？

付保华：在做硕士论文的时候，Arnaud 给了我一篇物理学家写的关于谱曲线雅可比（Jacobian）的 Θ 除子的欧拉示性数的文章。文中猜测了一个复杂的公式。后来有人对超椭圆曲线的情况证明了该公式。Arnaud 给我的博士论文题目是去证明这一猜想。我花了几个月的时间来思考该问题，发现关键点在于证明某个上同调的维数是有限的，但是很难证明，所以一直没有什么进展。后来 Arnaud 专门写信去问了一些相关方向的专家，专家回信觉得可能这个问题现在很难解决。于是 Arnaud 建议我换一个题目试试，让我考虑幂零轨道的辛解消问题。辛奇点及辛解消是当时他提出的一个新概念，所以不难得到一些零碎的结果。但是我花了几个月一直没有理清这个问题的全貌。我记得当时是复活节放假，我去意大利朋友 Marco Maggesi 家里做客并游览佛罗伦萨。突然一个想法冒了出来，然后就把之前的那些碎片串了起来，顿时感觉茅塞顿开，豁然开朗。后来我在博士期间以及工作之后的头几年基本上都围绕着这个课题来开展研究的。

我觉得念博士的时候找到一个好的适合自己的题目非常重要，基本上这个题目也就决定了今后的研究方向。博士开始的时候，可以多尝试一些题目，如果这个题目你觉得不合适，就需要在适当的时候换成一个自己感兴趣的，或者说自己在这个方面有想法的题目，这点还是很重要的。此外与人交流也至关重要。我念博士的期间，组织了几个博士生与博士后，一起开设自己的讨论班。我记得我们念了环簇（toric varieties），代数曲线的几何（geometry of algebraic curves），合冲（syzygies）等专题。这些学习讨论对开阔视野非常有益，同时也促进了自己与同学们的交流。我注意到有的研究生可能缺乏一点这种学习的主动性，往往只关注导师给定的内容，甚至上讨论班也只听自己导师的讨论班，对别的报告或者学术活动都不积极，也不去了解更广泛的学术进展。这对今后的发展是很不利的，因为做科研的时候你是不知道哪些知识是将来会有用的。如果你对周边领域的知识有所了解，有可能在你碰到需要的时候，你就知道要往哪个方向走，这会有很大的不同。所以我建议年青学子还是

要多参加学术活动，即使最开始什么都听不懂。同时，要敢于问问题，与报告人积极交流。

回国工作与科研探索

问：您博士毕业后，很快在法国CNRS获得研究员职位后。您选择在32岁时回国工作，这与许多年轻人的选择不同。能谈谈是什么促使您做出这一决定的吗？

付保华：我从未考虑过要在法国生活一辈子，毕竟那不是自己的国家。机缘巧合的是，中科院数学所的孙笑涛老师与我在德国马普所见面聊天，他感觉我有回国倾向，就建议我申请科学院的“百人计划”。后来，在中科院数学院王跃飞书记访问南特时，他也向我伸出了橄榄枝。百人计划是当时的最好的人才计划。能入选“百人计划”，让我受宠若惊，于是很快就决定回国工作。事实证明，这是我做的非常明智的选择。数学所的科研环境和人际关系都非常宽松和谐，所里的领导也对我关照有加，让我完全不用为杂事担心，对此我是心怀感激的。我觉得年轻人要回国的话还是应尽早回国，将自己最好的工作写在祖国的大地上。

问：您的研究成果系统且丰富。请您谈谈做研究时的感受。当您面对研究课题选择的困扰以及研究进展不如预期时，您会如何行动？

付保华：进行科研就像是在不断探索和挖掘，每次深入都像是在解开一个个谜团。选择研究课题对我来说至关重要，它需要精确而深思熟虑。在这个过程中，持续学习新知识是必不可少的，尤其是当领域内出现新的研究成果时，我会仔细阅读并挖掘其中的关键点和自己之前没有想到的地方。科研之路并非总是一帆风顺，经常会卡在某个地方过不去的。比如有个难题已经困扰了我十多年，虽然困难重重，我仍会时不时回去想一想，看看有没有新的想法。再比如说去年我与合作者贴到预印文章网站(arXiv)的一篇关于Lusztig猜想的文章，初稿是在2012年左右就有了，但是直到11年后才最终成稿。我觉得做科研有点像挖宝游戏。有的时候你拿到了藏宝图，知道往哪个方向努力。更多的时候是完全没有方向，得靠自己不停地摸索，不

不停地碰壁，然后再改变思路，真是步履维艰。而完成了证明之后，又感觉如履薄冰，生怕有哪个地方漏掉了或者错掉了而导致所有的证明功亏一篑了。

尽管科研是一件费心的事，但完整地解决一个问题或得到一个漂亮的结果时的成就感和满足感是无与伦比的，也让人回味无穷。这是对之前所有努力最好的回报，也是数学家最为享受的时刻。

为国培养后辈

问：您在指导学生方面很投入。曾获得中国科学院大学“领雁奖”，指导过国科大本科生本科论文，并发表在 SCI 期刊上。您的部分博士毕业生已获得国家级青年人才称号。请您谈谈在人才培养上的想法和经验。

付保华：在人才培养方面的话，我希望让学生展现自己的潜力，发掘自己喜欢的问题或方向。最开始的时候，我会给学生看一些我觉得有意思的文章，让他们做汇报并演算细节。如果他们觉得这个方向有意思，他们就可以顺着这些文章继续深入研究。如果不感兴趣的话，就需要换一个方向再去尝试。我觉得做科研就是一个不断尝试的过程，你可能要不断地尝试才能找到自己真正适合的一个方向或者一个问题。国科大的学生普遍基础扎实，理解能力强。如果给他们一些比较容易上手的题目，就是不需要太多预备知识的题目，他们完全有能力做出一些新结果。对于博士生，我鼓励他们多出去与国外专家交流，这对他们拓宽视野、学习新知识极为有益。否则，如果仅仅围绕我的研究领域，可能会导致研究领域过度重叠，不利于学生的个人发展。当然，任何成就的背后，都离不开学生自身的不懈努力。

陈亦飞供稿