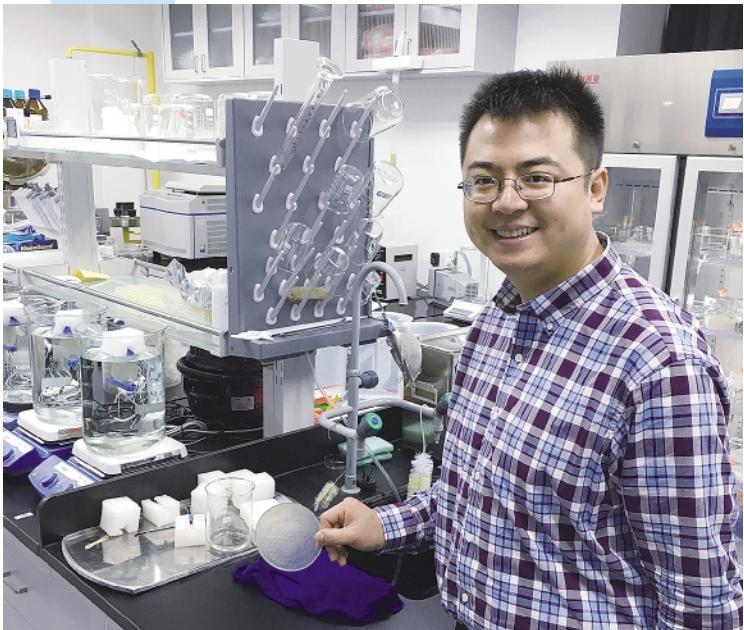


爱跨界的「非典型科学家」

丝蛋白基底。陶虎植入式微纳传感器的蚕

■本报记者 倪思洁



“我们要做一件非常具有挑战性的工作，不难的工作我们是不做的。如果有人能够真正把脑机接口技术做出来，我希望是我们这个团队。”

今年 40 岁的他，是博士生导师、项目首席科学家，也是实验室主任、中科院研究所副所长，还创办了一家名为“脑虎科技”的脑机接口企业。

今年年初，“脑虎科技”获得近亿元的天使轮及 Pre-A 轮融资。仅聊了 1 小时，他就赢得了天桥脑科学研究院创始人、盛大集团董事长兼首席执行官陈天桥的投资和长期支持承诺。

他一路从机械工程“闯”进脑机接口领域，喜欢从《三体》里找技术灵感，会用网球明星纳达尔激励自己。

他，就是 2021 年中国科学院大学教育基金会新微基金获得者，中科院上海微系统与信息技术研究所研究员陶虎，一位热爱跨界但又自觉孤独的“非典型科学家”。

定的“江湖地位”，投顶刊相对容易。回国之后，包括我在内的好多青年人会发现，论文的档次会掉下来。

我回国之初就遇到了这样的问题，所以会有危机感和焦虑感。但随着这几年的积累，我和我的课题组在领域里的声誉起来了一点，又顺利了一些。

现在我的焦虑已经不在文章数量上，而是在文章影响力上，一是要看大家是不是跟着这个方向去做，二是要看做出来的东西能不能在实践中用得上。

《中国科学报》：关于做科研，您对年轻科研

人员有什么建议？

陶虎：科研人员的学术影响力和实际能力之间有一个时间差。学术影响力基本上在学术成果产生后的 5 至 8 年才能显现出来，因此，当你获得所谓的“江湖地位”时，可能并不是你最强的时候。

所以我对年轻人的建议是：第一，有耐心，不要想一朝成名；第二，尽早发力，既然知道有 5 至 8 年的滞后期，就要尽早做出有价值的成果。

我看到很多年轻人一旦拿到终身教职就松了一口气，如果那样就完蛋了。

我一口气提了十多年了，一直没敢松，一年 365 天都不敢停下。一方面是因为我喜欢做这个事情，另一方面也是因为有很大的危机感和焦虑感。就像跑马拉松，千万不能停，停下来这口气就跟不上了。

《中国科学报》：您平时的工作节奏如何？

陶虎：我的睡眠质量非常好，一天睡四五个小时就可以了，再加上我的社交时间比较少，所以相对来说“空余”时间比较多。早上的时间我会用来写作，下午处理一些不怎么需要创造性思维的事务性工作，晚上则用来思考。

有一些想法的时候，我会记下来，如果是科研相关的，我会布置给学生；如果是跟学术文章相关的，第二天上午我会马上落实；如果跟行政或管理事务相关的，我会布置给相关部门。所以很遗憾的是，我的团队会在不同的时间段收到我不同的任务。

“什么样的交叉方向是最好的？跨界！”

《中国科学报》：脑机接口领域是当前热门的研究领域，但您从本科到博士一直做机械工程领域研究，是什么让您“突然”转了方向？

陶虎：2010 年之前，我做的一直是微纳传感器相关研究，主要是微机电系统（MEMS），属于机械工程和电子工程的交叉领域。但我一直觉得传感器技术如果跟生命医学、跟人结合，可能会发挥更大的作用。当时，脑机接口技术还没有现在这么火热。

我之所以有这个想法，可能跟家庭背景有关，我很多家人和朋友都是医生，我能够体会到医生的无奈——他们想做的事情太伟大，却苦于没有好的技术手段。我希望能用前沿的科学为他们做最先进的工具。

2010 年，我博士毕业。当时，美国塔夫茨大学生物医学工程的蚕丝蛋白材料制备是全世界最好的，而且我的博士后导师跟我有着类似的跨专业经历，他从本科到博士都是物理学，做超快激光研究，后来转向生物医学工程系，用超快激光加工蚕丝蛋白。因为这个机缘，我就去了。

我的研究背景是微纳传感器，所以就会尝试用蚕丝蛋白做传感器的基底和封装材料。后来发现，这个领域比之前用激光加工蚕丝蛋白的发展空间更大——基于蚕丝蛋白的微电子器件、光学器件和组织工程全部结合在一起，包括目前我们做的脑机接口。

《中国科学报》：现在大家都提倡学科交叉融合，对于科研人员来说，该如何选择交叉的方向？

陶虎：什么样的交叉方向是最好的？我认为

是跨界。

我们跟临床医生合作，他们提需求，我们用工程学的办法帮他们实现；我们跟生物学领域的科学家合作，比如说脑机接口里我们要用到生物蛋白，他们帮我们研发所需的基因重组蛋白。这样的交叉合作，互相的贡献非常清楚，合作也非常愉快。

“我是一个孤独的人，内心有一点点特立独行”

《中国科学报》：您为什么自称“非典型科学家”，还说自己是个孤独的人？

陶虎：这其实是件很悲哀的事情。我想象中的科学家应该拥有新中国成立前后那一代科学家的科研态度和生活方式，但遗憾的是，现在这种科学家精神常常被视为“非典型”。

我看到很多年轻人很聪明，但从国外知名高校回来就为了“帽子”和项目到处“拜码头”，最后整个人就“油”掉了。我基本上没太多时间出去社交，也因此吃过一些亏，所以有时候我会觉得自己很孤独。

《中国科学报》：您曾经提到很喜欢开组会，为什么？

陶虎：我之所以喜欢开组会，一是因为作为一名科研人员，我特别怕不接地气；二是因为我本身是很孤独的人，为数不多的可以跟人接触的机会可能就是组会；三是因为有些学生会有一些我没有想到的想法，这让我非常开心。

我们的组会有时候会跟党课联系在一起，因为我们做的事实太难了，工作压力大、时间长，需要在精神上要有强大的支撑。我们的组会也经常跟文艺结合，上次组会上我们邀请了文化大师。我特别喜欢跨界合作，实验室不能只知道搞科研。

《中国科学报》：您如今承担了科研管理者、企业管理者、科研工作者、教书育人者 4 种角色，这 4 个角色在您心目中的重要性如何？

陶虎：排在第一位的一定是老师这个角色。行政职务有限期，项目也有周期，但是老师是我一辈子的角色。

《中国科学报》：听说平时您喜欢用纳达尔来激励自己的学生，什么是纳达尔？

陶虎：我可能内心有一点特立独行，特别不喜欢追捧大家公认的最厉害或天赋最高的人。我更欣赏不外溢的天赋、强大的内心，以及那种无论风吹雨打我自岿然不动的性格。

纳达尔是我喜欢了很多年的球员，我过去十多年的职业起伏和纳达尔的职业轨迹有着很高的相似度。

纳达尔可能是史上精神力量最强大的运动员，没有“之一”。职业生涯中多次经受重大伤病，被无数人看低，但他就像永远的斗士一样，从未放弃。此外，纳达尔非常爱国。如果我没有记错的话，很多顶级球星大多选择在税收低的国家定居，他是为数不多定居在祖国的运动员。

纳达尔在球场上强大的抗压能力和平时生活中的谦虚和善，是我特别想具备的品质，这对于科研工作者来说也特别重要。

话，很多顶级球星大多选择在税收低的国家定居，他是为数不多定居在祖国的运动员。

纳达尔在球场上强大的抗压能力和平时生活中的谦虚和善，是我特别想具备的品质，这对于科研工作者来说也特别重要。

期待将“降维打击”变成现实

《中国科学报》：您曾说《三体》给了自己很多启发，具体是什么启发？

陶虎：脑机接口技术是用生物信息技术手段去解决生命科学的问题。信息技术依赖于集成电路的制造工艺，而这种工艺是平面的，大脑却是一个复杂的三维立体结构。《三体》里有一位歌者，用一片二维向箔就把整个太阳系平面化了。受此启发，我们的脑机接口技术走的就是“降维打击”的技术路线。

我们通过一个微孔把一个类似于二维的小球植进大脑，让它在在大脑里展成二维，然后进一步覆盖三维空间。这是我们跟其他脑机接口公司发展路线不一样的地方。目前，该技术已经完成了动物实验，并拿到了临床试验的伦理批件。

《中国科学报》：有报道说，陈天桥与您交流了一个小时就拍板支持“脑虎科技”了，而且承诺持续资助二三十年。在那一个小时里，你们都聊了些什么？

陶虎：我们的交流非常坦诚，主要是聊科学的未来发展趋势，核心技术挑战和关键应用场景，整体内容很学术。

陈天桥对于脑科学特别是脑机接口这个领域的了解程度和投入程度之深，让我非常震惊。他对技术路线选择和对技术发展速度有着非常科学且专业的判断。

在那一个小时里，我真诚地向他表达了脑机接口的技术难度，告诉他脑机接口技术发展所需要的资源和时间不是传统信息技术或生物技术创业项目可比拟的。

我也明确地告诉他，我们要做一件非常具有挑战性的工作，不难的工作我们是不做的。如果有人能够真正把脑机接口技术做出来，我希望是我们这个团队。当然，这个团队不是仅仅指我自己的课题组，还包括我们长期合作的伙伴。

《中国科学报》：未来 5 年里，您最想干成的事是什么？

陶虎：我们现在想做一个生物和信息技术交叉融合（BTIT）的产业研究院。大家都知道生物技术和信息技术的交叉融合很火，比方说脑机接口、蚕丝蛋白硬盘的生物存储、植入式医用传感器等，但目前还没有一个做技术成果转化的平台和机制。

脑虎科技还不能说完全成功，但是它已经在正确的轨道上。希望通过我们学术上的积累、商业上的探索，把经验复制下来，应用到 BTIT 这个未来最有潜力的颠覆性领域之中。

另外，5 年内我还有一个小目标——希望我的情商能高于我的智商，我的体重能小于我的身高。

苏炜杰：从数学竞赛里走出来的弄潮儿

■本报记者 韩扬眉

今年以来，34 岁的苏炜杰收获了两份“礼物”：一是美国工业与应用数学学会首届“数据科学青年奖”唯一获奖者；另一个是宾夕法尼亚大学统计与数据科学系和计算机系终身教职。

在年轻的“数学人生”里，苏炜杰一路从名校走来——北大本科、斯坦福直博，实力有目共睹。而很少被人提及的是，初二以前，他都在乡村里的学校上学。

过去这些年里，作为数学竞赛冠军、“天才少年”，苏炜杰见到了竞技数学里最残酷和最美妙的一切——一些极有数学天赋的同龄人退出数学领域；一些人完成蜕变，成为数学世界里的弄潮儿。很幸运，苏炜杰成为了后者。

人生轨迹因数学竞赛而改变

苏炜杰求学路上几乎每一个重要时刻都与数学竞赛相关。他的人生轨迹也因数学竞赛而改变。

第一次是在初二。苏炜杰出生在浙江余姚市明伟村一个农民家庭，余姚市经济发达，但其农村教育资源条件远不如相距仅几公里的城区。初二那年，他第一次接触到全国初中数学联赛。得益于好成绩，苏炜杰受邀到城区的中学读书。“这是我人生第一次从农村到城市。”

第二次是在高中。高一和高三时，苏炜杰在全国高中数学联赛上分别获得浙江省第六名和第一名，并受邀参加国家奥林匹克竞赛集训队。高中毕业前，他就收到了北京大学等高校的“保送”通知。

2007 年进入北京大学，成为苏炜杰通往数学研究世界的重要一步。2010 年，他参加首届丘成桐大学生数学竞赛，并收获了一个金牌、两个铜牌和全能金奖。

竞赛主办者是著名数学家、哈佛大学数学系主任丘成桐，命题人和考官均是全球一流数学家，难度与国外知名大学的研究生资格考试相当。

“丘先生亲自给我颁奖，与一位伟大的国际数学大师近距离接触，对我是极大的鼓励。”苏炜杰告诉《中国科学报》。

因为这次比赛，苏炜杰得到了斯坦福大学、哈佛大学等全球顶尖名校数学家们“亲自面试”的机会。大学毕业时，他顺利拿到多

所顶尖高校的博士生全额奖学金，最后选择了斯坦福大学，在该校最高博士生奖学金的支持下开启攻读博士之旅。

也是这次比赛，让苏炜杰获得了一笔“丰厚”的奖学金——2 万多元。“我家经济条件非常有限，当时出国申请费用和机票等都靠它，所以非常感谢。”

十几年过去，再次谈起这段经历，苏炜杰依旧心怀感激，“竞赛给我提供了机会，没有它，我的人生肯定会改变”。

对数学天生热情，保持“敬畏之心”

苏炜杰对数学有着天生的热情，甚至一度到了“狂热”与“痴迷”的地步。

苏炜杰最早发觉自己喜欢数学是在小学三四年级。五年级时他向同村一名大专生借书，有微积分、线性代数等高等数学内容。有些看懂了，有些没看懂，但他感受到数学的美妙。

苏炜杰对数学产生了一种“特别的、非常强烈的热情”。他想看高等数学的专业书，可当时余姚的新华书店里没有，家人也并未理解，“为什么一个小学生需要那么高深的书？”他求父亲带他去宁波、杭州的新华书店，“刚开始，我爸爸不太愿意，求了很多次，他终于带我去去了。”

在新华书店，他一下子买了数学分析、高等代数、微分几何、热力学、量子力学等多种门类的书籍。买回来后，苏炜杰如饥似渴，“当时只要看本数学、物理的书，可以不吃不喝”。

苏炜杰坦承，这些书自己能看懂的很少，甚至不到 10%，“只能看懂一些记号，无法理解真正的数学背景”。老师看到书桌里的这些书，也觉得他“不应该好高骛远”。但这些没有影响到他。“数学的公式是美的，数学的图形是美的”，他很享受沉浸在数学世界里。

但在开始参加数学竞赛后，“火热”的激情有所消退。“竞赛确实消耗了我对数学的原生兴趣”，这是最让苏炜杰遗憾的。

尤其是高三时，苏炜杰希望冲击中国数学奥林匹克国家队，他的数学世界里是数不清的题海，以及需要牢记于心的解题技巧和套路。没有了自由思考、创新，苏炜杰内心不喜欢这种状态。他清醒地认识到，从长远看，

一旦题目多到让你激情下降，甚至打压兴趣，是非常可怕的。“人生很长远，最终需要兴趣驱动，让你能够做一件事情并持续下去。”

进入大学后，苏炜杰对数学依然保持着“敬畏之心”，也依旧保持着刻苦的学习状态，成绩常常排名年级专业第一。他基本不玩游戏，最多的时间投入到图书馆——与在燕园第一周就认识的女朋友、现在的妻子一起结伴学习。

苏炜杰结识了志同道合的朋友，每个晚上和周末都会交流、讨论，分享一些超越教材的知识。“周围都是优秀的人物，有困惑、难题，一交流马上就有点子了，很快会提高、进步。”不再日日做題的他们，不约而同地寻找儿时的乐趣。

苏炜杰钻研纯基础数学的同时，也关注数学的应用。他多次参加数学建模比赛，并屡获佳绩。2010 年，他与同学在美国大学生数学建模竞赛中获得 Finalist 奖（特等奖提名）。在这个过程中，他发现了数据科学的巨大应用价值，于是决定出国攻读应用数学和统计学博士。

树立学术风格

在斯坦福大学，苏炜杰师从两位“大牛”博导——美国国家科学院院士、麦克阿瑟天才奖得主 Emmanuel Candès、美国国家科学院和工程院双院院士 Cynthia Dwork。他们对苏炜杰要求特别严格，是苏炜杰能够在数学领域“更进一步”的重要人物。

“导师强调要树立自己的学术风格。”这几乎奠定了苏炜杰的科研走向。“风格，就是不随大流，做最前沿的研究。比如导师不希望我们 follow 别人做的研究，改进一下就发一篇论文。”

博士期间，苏炜杰看到很多博士生第一年就把论文写出来了。导师似乎看出了他的“着急”，告诉他，“慢慢来，第一篇论文水平一定要高，它可是你之后每篇论文的‘参照物’”。

苏炜杰关于高维统计的变量选择研究的论文直到博士第三年才完成。这篇文章当时得到了国际同行的广泛关注，“开国际会议



2010 年，丘成桐给苏炜杰（左）颁奖。受访者供图

时，很多人并不认识，却知道我们的工作”。

“一篇论文有没有价值，是看很多年后还有没有人读。”这是快毕业时导师对苏炜杰的教诲，也是他写论文做研究一直遵循的原则。

如今，苏炜杰已经完全转向应用数学研究领域，致力于探索人工智能与数学基础，已在机器学习的优化算法、数据隐私保护、深度学习理论基础和高维统计等方面取得重要成果。

一个代表性工作是，对一类添加动量的优化算法提供一个分析和设计的框架。特别是对 Nesterov 加速算法提供非常直观的分析。这个工作被众多机器学习理论研究者使用和推广。机器学习泰斗 Michael Jordan 在 2018 年里约国际数学家大会一附报告中，以很长的篇幅介绍了苏炜杰做出的重要成果。

正如冲击“冠军”，苏炜杰也在冲击着“最顶尖”的科研问题。“要做就做最前沿、最顶尖的科研。在面对每个问题时，我都会花足够多的时间思考、学习和了解，一旦决定就不遗余力。”

前不久，得知获得宾夕法尼亚大学终身教职后，苏炜杰把这个好消息告诉了丘成桐，感谢他当年的鼓励。丘成桐也第一时间回信表示祝贺。

“祖国是我的根，从农村一路走来，到今天有一点点成绩，离不开家乡和老师们的培养和教导，有机会我将不遗余力地回报。”苏炜杰说。

看“圈”

栏目主持：胡璇子



段永平
向浙大捐赠 1.7 亿元 助力母校建设



5 月 16 日，浙江大学宣布，在 125 周年校庆来临之际，该校校友段永平及其家族向母校捐赠 1.7 亿元人民币，专项支持浙大紫金港校区西区公共教学楼宇的建设，助力构筑更高品质的育人环境。

段永平是著名实业家，上世纪 80 年代毕业于浙江大学无线电系，一手缔造了“小霸王”和“步步高”两个知名品牌，推动创立“vivo”和“OPPO”两个手机品牌。

据介绍，2006 年 9 月，段永平与网易公司创始人丁磊共同向浙江大学捐赠 4000 万美元，创下当时中国高校最大单笔捐赠纪录。



韦东奕
帮 6 个博士解开 4 个月未解之题？
“韦神”辟谣：假的！



近日，一则关于北京大学数学科学学院助理教授韦东奕的传闻又成“热搜”。内容大致是，某团队有 6 名博士生成员，在他们遇到难题、研究整整 4 个月后，联系到了韦东奕，结果后者仅用一晚的时间就轻松解决难题。

对此传闻，韦东奕日前接受媒体采访时明确回应：“确实没有这回事，这是假新闻。”他还表示，自己很少上网，这事还是别人告诉他，他才知道。

此外，他还向记者透露，哈佛大学免考英语、破格邀他入学的传闻也是假的。



Elliott Tanner
13 岁天才少年将攻读博士学位
为学费发愁

9 岁进入美国明尼苏达大学；今年 5 月，年仅 13 岁的他获得物理学学士学位和数学辅修学士学位；接下来，他将继续在明尼苏达大学攻读物理学博士学位……他就是美国“天才少年”Elliott Tanner。

不过，Tanner 的博士课程没有获得任何学费减免或经济支持。这就意味着其父母必须帮助其支付约 9 万美元的费用。

据报道，截至 4 月底，Tanner 已在某网站上筹集到 2.8 万美元的捐款，这至少能支持他完成第一年的博士生学习。