

前言

2005年7月29日，钱学森曾向温家宝总理进言：“现在中国没有完全发展起来，一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有自己独特的创新的东西，老是‘冒’不出杰出人才。这是很大的问题。”

钱先生所关心的问题一直是中国教育发展的一道艰深命题，自钱先生发问之后，就一直引发整个教育界乃至社会各界的广泛关注与讨论。

作为想要探索回答“钱学森之问”的尝试，2009年清华大学成立“清华学堂人才培养计划”钱学森力学班（以下简称“清华钱班”），这是国家“基础学科拔尖学生培养试验计划”唯一定位于工科基础的试验班。清华钱班旨在秉承钱先生的创新型人才培养思想，致力于构建一个开放型的创新教育模式，以有利于学生成长为工程技术领域具有健全人格、领导力和突出创新研究和发明能力的人才，期望他们将来能够通过技术改变世界、造福人类。清华钱班的经营理念是：帮助每一位学生找到独特、特别感兴趣且天赋擅长的发展方向；引导学生的激情方向指向历史性机遇下的全球性的重大挑战问题；鼓励学生在全球范围内寻找到乐意深入指导该学生挑战重大问题的杰出、有经验的导师。

经过十二年的探索，清华钱班摸索出的“进阶式研究学习系统”已比较成熟：从本科一年级开始，通过多层次了解并参与重大科技前沿领域的挑战问题的机会，帮助学生找到内在激情与使命。通过逐级提升的进阶研究，引导同学们从被动学习中解脱出来，在导师的帮助下，开展主动学习、挑战学习、研究性学习，最终成长为科技领域的拔尖创新型人才。

为此，清华钱班对传统培养体系进行了颠覆性重塑，形成了数学、科学、工科基础、人文社科、贯通综合、科研实践等六大培养模块，以重大挑战问题为牵引，开展高度个性化的精深学习。

十二年的探索过程中，在以郑泉水院士领衔的一批优秀老师带领下，清华钱班培养了很多对重大前沿课题有激情、愿意探索、努力付诸实践进行创造性学习的优秀学子。本栏目将陆续刊登清华钱班这十二年发展中有代表性的学生故事，既是对清华钱班人才培养探索过程的记录，也是清华大学人才培养探索的时代见证。

追逐远方的星

学生记者 王金羽

2021年12月29日，辛丑岁末，“跨越”广袤而宁静的太平洋和13个小时的时差，记者与这篇故事的主人公开启了视频通话。画面一亮，干净的脸庞和清澈的目光伴着礼貌的招呼声出现在屏幕那头，这位3字班的学生还和

他几年前的照片近乎一样，盈盈笑意中透着自信阳光，“你好，我是胡脊梁。”

恰同学少年

脊梁来自美丽的贵州省，2013年通过物理竞赛保送到清华

大学，并被选入清华大学“学堂人才培养计划”的钱学森力学班。彼时是学堂计划实施的第5年，

“学堂计划”还不像今天一样盛名在外，钱班和优秀竞赛生之间是相互选择的关系。脊梁回忆道：“我参加了一个面向保送生的挑

战赛，现场有一些资料介绍，感觉钱班相比传统的本科教育，更注重培养学生解决问题、科研和创新方面的能力。对当时的我来说还蛮新颖的，而且跟郑泉水老师和徐芦平老师他们接触之后，觉得钱班老师们对培养学生很有热情，所以就非常想加入了。”

钱班项目主任何枫老师提到胡脊梁的评价是“开始不显山不显水，但是这小孩很有后劲”。他自己的说法则是，“我大二开始进实验室做科研，给我的学业带来了很大的正面促进作用。”

提到科研，其实是脊梁自幼的梦想。他对自然科学感兴趣，对科研工作有着懵懂却真挚的向往，来到钱班以后，这种兴趣就像种子找到了最温热的土壤，一点点生根发芽、茁壮成长。脊梁现在在麻省理工学院攻读博士，师从物理系 Jeff Gore 教授，研究方向是生物物理学 (Bio-physics)。而这一切的起点，源于他大二时听的那次讲座，“施一公老师把本世纪生命科学的重大突破娓娓道来，每一段科学发现的历程都是如此波澜壮阔。我中学时期就一直对生命科学饶有兴趣，听完施一公老师的讲座更觉得 21 世纪是生物的时代，所以就开始了去了解，试试往这方面发展。”

这一试就跑遍了清华北大，走出了国门，闯出了自己的天地。当时钱班还隶属于航天航空



胡脊梁

学院，脊梁也没想到跟首席郑泉水老师交流讨论后，郑老师和其他钱班老师都非常鼓励他去做学科交叉。于是，他在清华生命科学学院俞立教授和郑老师的共同指导下完成 SRT (Student Research Training, 本科生科研训练)，又在北京大学定量生物学中心做 ORIC (Open Research for Innovation Challenge, 开放性挑战性创新研究)，随后前往美国麻省理工学院 (MIT) 研究细胞力学。这段科研探险之旅，在脊梁大四迸发出了亮眼的火光，他以第一作者的身份与郭明一起在美国科学院院刊 PNAS 上发表了论文。对脊梁来说，这项科研成果是他科研途中的破晓之光，此后他更有信心去尝试更具挑战性的科研项目。

当时钱班的本科生科研训练体系刚刚建立不久：2009 年的 SURF (Senior Undergraduate Research Fellowship, 高年级学生研究员计划)、2011 年将 SRT

纳入必修环节、2012 年开设 8 学分的 ORIC。脊梁入学的 2013 年，是这套“进阶式研究学习系统”开始完整运行的第二年，但他怀着赤诚的热爱勇往直前，为学弟学妹们走出了一条充满惊喜的探险之路。尽管言及上述成果时，他只腼腆地用了一个简单谦逊的形容词，“我比较 lucky (幸运)”。

从本科尝试科研到现在，脊梁也经历了兴趣的转变。起初他从材料力学的角度研究生物，“偏工程思维”，虽然也“很重要、很有趣”，但随着研究的深入，他将目光聚焦在了更加基础的领域，“更优美、物理解更更深入”。现在脊梁的研究是一个颇有前景的领域，建立在系统科学的基础上，不仅和他本科尝试科研时候的生物力学相关，同时涵盖了更为基础性的复杂网络和人类的健康：

“我现在在研究复杂微生物群落的动力学，这些菌群广泛存在于人体肠道、皮肤以及植物的根系和土壤。不同种类的细菌有

物种间的相互作用，物种和环境之间也有相互作用，就形成了一个完整的生态系统。以前大家对于这个生态系统中不同细菌的数量和稳定性是不了解的。我们通过一些非线性动力学和统计物理的方法，来研究细菌组成的复杂网络，然后用微分方程来预测不同种类细菌的数量随时间的演化以及达到的不同稳态。这样就可以去预测人体在健康和疾病等不同代谢状况下，所达到的不同细菌数量的稳态，未来做一些疾病诊断的时候就可以有一个量化的工具，去描述这种复杂的人体菌群和健康之间的关系。”

心潮逐浪高

在 MIT 读博后，除了科研学习，脊梁从来没有中断过两件事：一是与钱班项目工作组保持联系，密切参与到培养方案的优化迭代中；一是帮学弟学妹牵线搭桥，提供信息和经验。

钱班的课程设置，素有“学数学系的数学，物理系的物理”之称，更有相当数量和难度的力学课程。一方面，脊梁在钱班的确建立了精深的专业素养，“数学、物理知识基础非常扎实，上手也很快”。另一方面，也着实花费了他大量的时间和精力，“今天作业 deadline，明天考试，后天又有开题报告，被所有的任务推着往前走。本科应该是我人生

过得最充实也是最辛苦的一段时光，一天工作十四个小时，基本上没有出过校门，没有什么个人生活。”受郑老师影响，脊梁对本科教育非常感兴趣，经常回看和反思本科阶段的学习，也跟项目工作组交流他在 MIT 学习以及给本科生做助教的体会，提供一些改进的建议。

“两边非常不同，清华的好处就是基础打得很扎实，遗憾的是有一些课程内容相对过时了。MIT 相对而言更与时俱进一些，会把最前沿的科技进展都纳入；而且不会追求讲得很全、很深，讲究的是怎样培养学生的兴趣，让学生了解科学家是怎么把知识建立起来的，发展的过程是什么样的，引导学生自主思维，去构建自己的知识体系。”

2016 年开始，钱班大幅度降低学分，删减、合并、重组课程。今天的钱班，培养方案要求的总学分是 150，相比于 2013 年，足足降低了 20 多个学分。如果细数改革背后的推动者，每一个热切表达自己声音的钱班同学都是重要力量之一，脊梁也是。

在力所能及的范围内，脊梁还会主动联系和支持钱班的后浪们。“因为我自己经历过，发现本科生最缺的是信息，不知道做什么有前景，不知道怎么申请学校，我想把走过的这些路、积累的这些经验分享给他们，而且

我也号召钱班已经毕业的同学一起去帮助还在本科阶段的学弟学妹们。”就在刚刚结束的 2021 年，脊梁介绍力 8 的学妹加入了他所在的课题组，但他没有提自己的功劳，只是不绝口地夸赞钱班学生越来越优秀。

记者后来联络到了这位力 8 的学生，她说最初听学长提到“脊梁学长会手把手帮忙联络导师、申请出国读博”，她还没太在意，毕竟两位学长研究方向都不一样。后来在郑老师介绍下，真正接触了，才知道什么是“手把手”。

“他会帮我看申请文件、提建议，教我怎么跟陌生导师‘套瓷’，还会督促我给导师发邮件！而且他拉了群聊，给我们申请的同学发比较好的个人简历模版，分享很多资料。还把所有钱班在海外读博的学生的方向和导师的联系方式汇总起来，如果大家感兴趣就可以去联系。这真的是中国好学长！而且在他的影响下，我现在也是尽己所能地去帮助学弟学妹，走向‘手把手’模式，良性滚雪球，大家都受益。”

记者曾问脊梁是不是当初也得到了很多学长学姐的帮助，所以想把这份心意传递下去。脊梁坦言：“我是因为郑老师和其他钱班的老师们对我们特别好，学长学姐们也对我很好，我非常感恩。”他讲了一个本科期间的故事，当时有一个非常稚嫩的想法，尽

管郑老师很忙，但还是花了很多时间跟他讨论，“甚至跟我一起看文献”。冬天的北京，寒风瑟瑟，郑老师带他在主楼旁，边散步边讨论，“空气清新，人比较清醒”。多年后回想这一幕，当时的冷都化作了心里的暖。

“其实那个课题真做出什么特别大的成果也不太可能，郑老师还是像对待一个博士生一样去培养我，他对我的科学品味、思考问题的方法都有非常大的影响。尽管课题本身没什么结果，但是他跟我讨论时的思维方式、数学技巧、物理直觉，都潜移默化地塑造了后来的我。”

因此，尽管和所有博士生一样承担着科研的压力，脊梁从不吝啬分出私人的时间，参与钱班关于本科生培养的讨论并帮助钱班的后浪们。因为在他心目中，“最钱班”的是“老师们对学生的态度”。九十年代末，美国卡内基教学促进基金会（Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching）资助的博耶委员会（Boyer Commission）发表了《重塑本科教育：美国研究型大学的蓝图》，深入探讨了本科生在研究型大学被忽视的问题，并呼吁研究型大学进行改革。二十余年后的今天，这个问题依然存在，本科生在大学仍旧普遍缺乏老师们的关注和个性化的指导。不过，就像脊梁说的一样，他比较

“lucky”，遇到了“愿意花很多时间帮助学生”的老师，得到了“不期待任何回报的指导”。因此，他称他所做的这一切“是对钱班教育理念的延续”。

数风流人物

细数这些年脊梁的研究成果，有数篇以第一作者撰写的论文已经被顶尖学术期刊接收。访谈接近尾声的时候，记者询问他未来的规划，他说相对而言还是更想回国做大学的教职，继续科研工作。而且，关于未来的学术道路，脊梁更倾向于“延续现在 biophysics 的研究方向”，并且希望“把这种复杂系统的研究方法应用到更多的生物学领域，比如肿瘤的研究，因为肿瘤里面它的内皮细胞、间充质细胞还有免疫细胞，也是一个生态系统，也会有一些动力学的平衡态，和我现在做菌群在方法论上是相通的”。换言之，尽管更偏基础研究，但他期望“做出来的结果对医疗工作者或者是医学生物学家有用”。但相比于国外更成熟的研究成果转化体系，国内大学的教职能否满足他的职业规划和人生理想呢？

在“生化环材”被戏谑叫做“天坑”的大环境下，仅对研究方向本身的推进而言，回国很难算得上是最优选择。毕竟他现在所处的环境，可以“实实在在地感受到这个领域每一天都会有很大的突破”。脊梁跟记者分析了中国

相关的工业现状，比如医学、药学，并没有跟上科技的发展，暂时还没有孕育出生物技术领域高精尖的企业，所以很难形成相关研究的成果转化、接收对口专业的本硕博学生，言及此他不禁笑，“也难怪大多部分同学觉得计算机或者金融是最好的专业”。

不过，脊梁还是抱着乐观的态度，而且客观地评价了国内越来越好的科研环境。“我相信生物科技在业界也会有越来越大的影响，比如说合成生物学方面，创业的投资非常多，国家的政策也很好，我觉得发展成熟只是一个时间问题。”

就像他的名字一样，共和国的“脊梁”从来都会对民族复兴、祖国富强有信心。学成归国、报效社会，就像他崇敬的科学家前辈们一样。只是相比于邓稼先、钱学森们的年代，硝烟已不再。今天的中国迎来了百年未有之大变局，或许胡脊梁所推断的发展和进步真的会在不久的将来到来，像他一样的学子们可以施展抱负、挥洒才华、大展拳脚。

“聚是一团火，散作满天星”。钱班就像中国高等教育事业的一团火，照亮拔尖创新人才培养的茫茫前路、点燃学生内心的热情。在钱班，学生们敢想、敢为，他们为理想赴远方、为热爱归故土，未来必将成为中华大地上空闪耀的群星。🌟