

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、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。清华钱班的核心理念是：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。

经过十三年的探索，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。

十三年的探索过程中，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十三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。

张程：平凡中点亮星河璀璨

▣ 学生记者 王金羽

2022年4月16日，神舟十三号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆，三位航天员向祖国报平安。我国航天事业崛起的背后有无数人奋斗的身影，他们同样怀揣星河璀璨之梦，虽然名字可

能并不为人知晓，但他们却在平凡中谱写着自己的篇章。清华大学钱学森力学班的毕业生中就有人在向浩瀚宇宙发射中国卫星，或许，我们可以称呼她为“发星星的女孩”。

周五晚上下班后，张程从航天五院驱车来到五道口，“我也好久没回来这边了”。她身穿白衬衫、牛仔裤和平底鞋，背着一个大大的单肩帆布包，看起来和大多数上班族没什么不同。张程



张程（中）与同学一起



是钱班首届（2009级）学生，本科毕业于清华直接攻读博士，师从冯西桥教授，2018年拿到博士学位后一头扎进了祖国的航天事业。钱班首席教授郑泉水院士在得知本期人物选择了张程后说：“小橙子啊，我记得她不少故事。”记者这才发现，张程的微信头像果然是一颗橙子。

“困”在学习里

和很多学生一样，张程读高中的时候全部心思都在于如何让成绩更好一点，还没考虑过大学要学什么专业，以后要做什么。当招生老师说钱班会打下扎实的数理基础、让学生有更多元的发展空间时，对未来有些茫然的她就被吸引了。作为当年天津市高考第二名，忆往昔，张程浅笑，“考一个好名次、进清华、进钱班的确是校争光，毕竟芦台一中是个不知名高中。”就读中国的最

高学府，又在全校最好的班之一，她突然发现身边高手如云，有来自全国顶尖高中的同学和学过竞赛对大学课程颇为得心应手的同学。她一边努力适应中学学习到大学学习的转变，一边经历着从“天之骄子”的云端坠落，重新寻找自己的位置。大一期中考试，张程的高等代数没有及格。面对人外有人的新环境，不再时时被人“当宝贝”，而是“被现实毒打”。

“如果是人大附的学生，人家可能在念中学的时候就已经被身边人‘毒打’过了。但是像我们普通一点的高中，在过去的学校里周围的人都觉得你聪明、都捧着你。但其实以考试成绩为参照，并不能真的认清自己，来到大学以后会发现一切都不一样了，要去适应、去成长。”

因为是钱班招的第一届学生，几乎没有什么可供参考的前人经验，听到以后会“分流”的消息，

张程觉得“尤其可怕”。“那时候不知道‘分流’其实是可以转去自己喜欢的专业，就只是担心被淘汰”。她把时间安排得满满当当，早上七点起床、上课，午饭后也不休息，下午除非有强制参加的体育活动，否则都是在学习。那时候，张程每天都会自习到图书馆关门，回到宿舍还要继续，生怕自己跟不上。

“我记得有一次高中同学来找我玩，结果只能带人家去自习，因为我作业写不完。一年级那一年我很少走出校园，每天都困在学习里面。”

这一年，学生在探险，老师也在摸索，后者始终以一种“真心实意为你好”的形象跳动在张程的脑海里。虽说第一学期期中就感受到巨大的学习压力，而且期中考试不及格，但这些并没有让她对课堂的回忆布满灰尘，反而在十余年后依旧感觉亲切又温

暖，朦胧却明亮。

“大一开班会，班主任老师也不是喊着让我们好好学习，而是想办法让大家不要太紧张、别那么拼。郑泉水老师如果觉得什么内容很前沿，就会发自内心地来跟我们说：‘有一个研讨会，特别好，可能你也听不懂，但是你来听一听、感受一下’。”

“奇形怪状”的发展路径

撑过一年级，慢慢找到了自己的学习节奏，张程开始沿着钱班彼时正在探索的新路径尝试科研训练。1996年，清华大学启动了面向本科生的大学生研究训练计划（Student Research Training，以下简称SRT），但并非必修；2009年，刚成立的钱班以这一项目为初始抓手，鼓励每一位学生在大二的时候就通过科研训练寻找自己热爱的方向。张程选择了去机械学院开始她的第一个SRT：参与跟石墨烯有关的实验研究。

“选择石墨烯是因为感觉这个比较前沿，其实本科生哪懂什么是前沿，只是郑老师总是把石墨烯挂在嘴边，我就想去看看。现在回忆起来，比起理论推导，我倒是很喜欢做实验，因为能‘看见’。”

第一次科研就能有一些成果或者立即找到无可替代的学术兴

趣，其实是小概率事件，没有发生在张程身上。读文献、做实验，这次体验带给她的，是对实验室抽象的“感觉”：“全新的”“有点意思”“跟上课完全不一样，因为没有答案”。随后的时间里，她在课程学习、科研探索、学生工作之间寻找着自己的平衡。进入高年级，她接下了2012级钱班辅导员和航院女生辅导员的工作，大概是自己也走过低谷，所以更愿意关心和体贴他人。但生活不会只有一条波，读博的时候，也曾因发不出文章而睡不着觉，焦虑得直哭，不过张程已经慢慢可以把这些作为成长中的平常事，“没有痛哭过的博士不足以谈博士”。

张程身上最体现钱班特征的一面，是她敢于不停地探索自己，开放地面对一切可能性。张程的毕业设计、博士研究虽然都是在冯西桥老师的指导下进行，但两者方向不一样，博士毕业后又转去了航天领域，她定义这种切换是“发展路径奇形怪状”。

“其实我算是离开最纯粹的科研了，现在所做的可以称为‘应用基础研究’，更多是考虑如何把研究成果恰当地应用在未来的工程中。这种感受也挺好，做卫星相关的预研，真切地知道自己的知识在为它的某一部分做贡献。”

相比于一条路走到底，张程认为钱班人虽然看起来有点“横

七竖八”，但这或许才是大学真正的意义。大家不一定都长成了老师们想象中的样子，老师们想象不出来可能才是钱班人。

“如果钱班让你知道自己喜欢什么，当然好；但是如果感受了半天，能发现自己不喜欢，那也挺好。”

张程以一种颇为平淡的口吻叙述着过去的十年——没有大起大落，只是在偶有崎岖的平路上拐弯，便是人生常态。转弯未必很难，只要有勇气就行了。

创新不局限在科研

张程现在就职于通信卫星的预研部门，与力学的相关性既不直接也不太大，但她直言在钱班最重要的是学到了可迁移能力，其中最基础的是系统工程思维。一方面，课程让她掌握了学习的能力和 method，科研训练中的技能也完全能够迁移到工作模式中。在刚刚工作的第一年里，她忙于熟悉一些航天领域公式的意思、工具的法，以及入门的技术；随着工作难度的加大，张程开始在最新的研究文献里学习、复现并应用。另一方面，当她真正转入预研部门，特别是如今成为团队负责人后，需要她统筹全局、规划推演，“钱班给大家开钱老的系统工程课真是太必要了”。

“我需要把自己从一项项具

体的工作里跳脱出来，站在一个更高处来分析所有的事情。比如我出一个整体的方案，把各个模块要求明确下来，再分配下去。我必须知道我们想要设计一个什么样的卫星、实现哪些功能、国内的技术水平能够怎样支持这些功能的实现，等等。”

在航天领域，我国取得了非凡的成就，张程深感任重道远。普通人坐在电视机前看神州、嫦娥系列发射，和张程作为航天人去竞标、想要中国制造的卫星脱颖而出，是全然不同的体会。作为投身航天事业的新一代，不仅要实现追赶，更要努力超越，让中国的卫星在国际市场更有竞争力。她比喻我们以前的卫星设计更像是学生翻课本、做题翻参考答案，按照需求在产品册子里找一个已有差不多的型号，再稍微改装一下。可是当我们在全球市场上对比，会发现在某些方面还是有技术差距，不能再用原来那种基于“参考答案”的慢迭代的方式。相反，要颠覆过去的设计，甚至创造新的需求。

“我们看完人家外国人的技术，回来就知道不能再只去翻旧的东西了，不能老想着‘看答案’，要做得又好用又便宜、对用户友好，其他国家才会来买我们的。还要有自己的设计理念，甚至创造需求。比如以前没有二维码，

现在有了你才知道可以随时扫它。卫星也是一样，我们的产品要足够创新才能走得足够远。”

张程形容“钱班人”就是在“清华人”的特质上再加上创新。清华人是“祖国哪里需要我，我就到哪里去；祖国交给我的工作，我就要认认真真不折不扣地完成”。钱班人也是这样，但是钱班的课程、科研都更注重培养创新的意识和思维，大家都被钱班营造出的创新氛围潜移默化地影响。张程虽然“大半”离开了学术圈，但她认为创新不局限在科研，自己的工作充满了创新挑战。

“读本科的时候郑老师天天跟我们强调‘创新’，我们上的课从来不会停留在课本里，我们去尝试科研是去体验‘探索和发现’。而且我认为我现在虽然不做学术，但也在做创新的工作。创新不局限在科研里，因为拓宽人类知识的边界固然很重要，但是把现有知识和资源有机整合形成突破，也是一种创新。”

从张程的视角回望，十余年前的钱班还是那样生动。沿着她的描述，仿佛看到了第一批“珠峰计划”的学生们晨起踩着单车去上课，被老师们启发、追问。张程理解的钱班不是孤立的，她能在钱班感受到清华的特点，看到郑老师、冯老师等学界泰斗实验室的传承；但钱班又是特殊的，

因为大家都在探索自己想做的事，而不是“挤”在一条跑道做同一件事。

“如果喜欢按部就班地上课、复习、刷绩点，那可能不太适合钱班；如果愿意挖掘成绩以外的自己，认识自己、挑战自己，那钱班就会是乐土。”

法国社会学家皮埃尔·布尔迪厄与J.-C.帕斯隆合著的《继承人》探讨了大学生与文化，并指出：“学习远不是一种简单的手段，它本身具有自己的目的。孤立地看待当前的学业，人们就会以对出发点和目的地的双重否定为代价，给自己一种全面体验知识分子志向的错觉。”我国高等教育从大众化阶段迈向普及化阶段，越来越多的人进入大学，读完本科后以“升学惯性”继续读硕士、读博士，然而对于自身的认知却滞后于知识技能的积累。钱班作为“试验田”，对学生成长本体性的关注使其教育理念和模式都超越了一般层次的人才培养，具有更深远的意义。正因如此，钱班人的所思所想不是柏拉图洞穴中的影子。在未来，或许各行各业都散落着能够发挥自己热爱和所长的钱班学生，他们可能是平凡的，甚至在清华读书的时候还经历了一些磨难，但刻在骨子里的创新精神总会让他们点亮各自的星河，照亮夜空璀璨。