

为学生的学术梦想插上翅膀

——本科生暑期海外研修支持计划实施三周年掠影

徐雅倩 江歆

支持优秀本科生开展海外学术研究是清华大学创新人才培养体系的重要组成部分。为进一步提升学生学术创新能力、拓展国际视野，创造与海外知名学者的交流机会，校团委自2012年起，在清华大学教育基金会新百年发展基金、新英才教育基金、经纬创新创业基金、985经费等的支持下，启动了本科生暑期海外研修支持计划（简称“海外研修计划”），面向全校大二、大三本科生，匹配项目经费，支持学生参与海外学术研究。海外研修计划实施三年来，累计支持400余位学生前往国际知名学术机构进行研修，参与学生已覆盖95%以上的本科生院系。

海外研修计划要求学生完全自主联系海外顶尖研究机构、自主与海外导师确定研究课题、自主联络安排食宿及行程，这一系列“自主”的设计，不仅有效激发了学生的内在成长动力与热情，更有效拓展了海外学术研究资源，为学生的学术梦想插上翅膀。2014年，海外研修计划持续发力，进一步拓展支持领域与范围，累计支持222名本科生，前往63所海外研究机构，开展平均62天的海外研修，共计撰写学术论文51篇，设计产品或设备28项。

追寻自身兴趣与梦想

汽车工程系2011级本科生杨珩是清华大学特等奖学金的获得者之一，2014年暑期海外研修他来到了密歇根大学安娜堡分校的IBBL实验室，进行人体胚胎干细胞在拉伸状态下反应的相关研究。学习工科的他，一直对自然科学充满兴趣。他曾经读过麻省理工学院Bush教授一篇关于蜜蜂黏性啜吸模型的论文，产生了浓厚的兴趣，决定自己一探究竟。他尝试了种种方法让蜜蜂喝水，手被蛰肿了也没有停止研究。最终从各角度清晰观

察了蜜蜂喝水的画面，建立了蜜蜂喝水的毛刷模型，撰写的论文发表在应用物理顶级期刊Applied Physics Letters上。他还加入了汽车工程系郑新前教授的课题组，设计出能够有效观察甲虫飞行的试验装置。

做了蜜蜂和甲虫的课题后，杨珩觉得自然科学领域很有意思，能用到自己所学的知识，所以联系暑期海外研修导师的时候就特别关注生物力学方向。他看了很多导师的主页，对干细胞分化这个课题产生了兴趣。虽然干细胞课题与蜜蜂喝水模型的尺度不一样，



杨珩在 IBBL 实验室做实验

但都包含着力学和生物学知识。不过由于这是个很新的课题，国外的生物力学研究和杨珩的专业也不太对口，他从五六月份就开始阅读相关文献，为海外研修做前期准备。

在海外研修的两个月时间里，杨珩最主要的工作是设计细胞拉伸的装置。他先是阅读了相关文献，学习文献里介绍的方法，用软件设计拉伸装置的精细结构。因为需要通过注水使薄膜面积扩大，让细胞面积随之扩大，他们遇到的一大问题就是怎么布置薄膜位置，把薄膜平整地贴在玻璃片上。经过多种尝试，他们选择将薄膜浸在酒精里，让薄膜和培养皿底面结合，再把酒精烘干，就能保证薄膜平整无污渍。不过这种方法的成功率较低，加上需要很多对照组，为了做出好的样品，需要大量重复试验。杨珩用了一个多月的时间，一共做了一千多个样品，得到了几十个成功样品，细胞的面积成功拉伸到 240%，并且可以持续拉伸 24 小时以上。拉伸装置的设计成功为整个课题的推进做出了非常重要的贡献。

杨珩表示，做科研最初的引导是好奇心。好奇心是能够激发其它所有好品质的源动力。因为科研的过程会充满枯燥和痛苦，如果没有

一个发自内心的动力，很可能不会坚持到最后。杨珩认为海外研修最大的收获是开阔了眼界，作为一名汽车专业的学生，能够认识生物领域，接触这样有意思的科研，非常幸运。他一直认为本科阶段需要多见识不同的东西，而非专注于一个领域，海外研修给了他接触其它感兴趣领域的机会，让他感受到了海外科研人员的创意以及纯粹的学术精神。

杨珩有一个梦想，把科研和产业结合，制作出一个特别有用的产品，给所有人的生活带来便利。他计划去海外读研究生，如果找寻到了特别感兴趣的领域就继续读博士、做科研，或者研究生毕业后去企业从事产品开发。

勇于尝试才知道答案

海外研修计划已走过了三个年头，帮助 400 多名学生走进海外著名学术机构进行研修，这其中既有知名高校，也有享誉世界的科学实验室。工程物理系 2011 级本科生沈丹在 2014 年暑期选择到加拿大粒子物理与核物理国家实验室 (TRIUMF) 进行学习。实验室有来自亚洲国家的同事，比如伊朗、韩国、日本，也有来自欧洲国家的同事，比如希腊、德国，是一个国际化程度很高的实验室。沈丹说，每次同他们一起做实验时，能够真切地体会到他们对于科研事业的无比热爱，很单纯的热情，不掺杂任何功利的因素。感受到真正的实验室氛围，科学家们共同钻研难题，攻坚克难的热情与坚持——这也是此次海外研修中沈丹最大的收获。

超冷中子，这是目前国际上的前沿概念。超冷中子的温度极低，这样就可以把它束缚在一个容器中长达数百秒，给科学家们提供了较长的时间去探测它的特性。正常的中子容易逃逸，所以会极大地影响实验的精确性。沈丹所在的 TRIUMF 有先进的设备和优秀的科学家，他们力图推进实验的精确度，从而为推翻之前的物理模型提供依据。

两个月的研修生活，沈丹主要帮助实验室搭建了磁场检测系统和改进了压力设备。而这两项工作的完成并不像想象中的那么容易。在进实验室的第一天，负责管理沈丹工作的导师就安排给她一个任务——给中子电磁极矩（nEDM）的预备实验装置安装一个压力检测器。

“拿到安装手册我心里就想，这看上去还蛮简单的，应该很快就能搞定。结果只是这个任务我就足足做了一个半月。”沈丹说，从最初的实验设计，安装零件，到最后的调试，从最初的一个个垫圈、一根根波纹管，到最后整体的实验台搭成，一切都远远超过她预期的时间。难度并不是很大，主要是琐碎的细节。在实验室做实验的经历，培养了沈丹做事的耐心，“这就是做科研吧，要学会等待。”

沈丹所在的实验室位于加拿大首都温哥华，是一个海滨城市，对于整日生活在钢筋混凝土建筑中、行走在柏油马路上的人们来说，

大海小岛无疑极具吸引力。周末，沈丹会和实验室的同事们一起驾车到海边露营，在海滩上吹吹海风，聊聊天。沈丹觉得，加拿大人做科研的态度和他们对待生活的态度是一样的——随性淡然。实验室里宽松的实验环境使得这段研修的日子十分充实快乐。

还有半年的时间，沈丹就要离开清华园，开始她的海外学习。沈丹说，海外研修的尝试为她打开了一扇崭新的大门。之前可能不太敢去国外读博士，觉得语言能力，生活习惯都有一定的问题。参加完今年暑期的海外研修后，沈丹觉得，“哎，就是那么回事”。

沈丹在研修回来的个人总结里，分享了现在她对于这段经历的珍视与怀念。“不知道以后还会不会回到 TRIUMF，我想我会一直怀念这里的朋友，怀念大家一起在小岛上自驾游、冲浪、露营、海滩篝火，怀念小老板一字一句地帮我修改报告，怀念大老板夫人精湛的厨艺，怀念这里的咖啡，酸奶，怀念超冷中子，怀念这段专注的日子。”海外研修并不是单纯知识、学术上的提升，两个月异国他乡的经历，积攒的友谊都会成为难以忘怀的美好回忆。



沈丹与实验室同事合影

探寻人生的长期目标

同样在2014年暑期，电子工程系2011级本科生王捷，前往加州大学洛杉矶分校（UCLA）进行了为期76天的海外研修。进行了基于高层次综合工具的矩阵乘法核研究，并完成论文 *Customizable and High Performance Matrix Multiplication Kernel*（已投稿至FPGA2015）。

王捷说，海外研修给他带来的最大收获，就是经历了完整的科学研究流程并确立了长期的人生规划。虽然从大二起就进入实验室，但是由于转系及辅修经济学双学位的缘故，大学前三年王捷都面临着很大的课业压力。直到这个暑假，“自己才有机会用百分之百的时间做科研项目，从文献调研、提出自己的思想、

付诸实施，到完成论文。经历了完整的科研流程，才终于明白什么是科研，自己喜不喜欢，以及适不适合从事这方面的工作。”

到 UCLA 的前两周，王捷根据实验室的情况和自己的兴趣，经过与指导老师和实验室的师兄的讨论，提出进行项目课题：基于高层次综合工具的矩阵乘法加速核设计，希望在 FPGA 上将矩阵乘法做到最好。矩阵乘法是一项运用广泛的基本线性代数操作，围绕这一问题，为了获得更高的吞吐率和更高的能量效率，学术界提出了很多的加速设计。

王捷提出的项目设想得到了指导老师的肯定。接下来的两周他进行了文献综述，整理阅读了近十年内的所有相关论文。在实验室师兄师姐的指导下，他在阅读文献过程中始终保持批判性的思考，全方位地分析每一篇文献的贡献及潜在不足。老师对他的研究很满意，并请他为大家介绍文献调研的成果。基于文献调研，王捷选取了线性脉冲序列作为基本模块结构，进行复现。由于论文里涉及细节较少，王捷基于基本结构并进行优化，最终的成果在性能上相较之前的工作有进一步的提升。

学术研究重在有创新之处。王捷发现，如何对大矩阵进行划分，从而最大限度地利用 FPGA 上的计算资源以实现尽可能高的性能，在先前的研究中探索很少。因此他决定重点研究这一方面。他在前人研究的基础上，提出了控制逻辑共享、数据通路共享等提高性能的方法。老师建议他将新的发现写成论文发表。9 月调试完最后的数据，王捷开始最终的论文写作，于 10 月完成并提交。

整个科研的过程可不仅仅是探索的乐趣，其中不乏困难与苦涩。其中曾有一段时间王捷在调试一个程序的时候花费了将近一周而进展很小，面对这种情况，他有些泄气，就去和 UCLA 的师兄聊。师兄告诉他，繁琐不可避免，这些都是做科研的必经之路。“很多人会看到科研最后发表成果的光鲜一面，其实背后



王捷在 UCLA 的实验室工作

有很多不为人知的辛苦，而往往是辛苦的那一部分，占科研时间的大多数，也是带给你收获最多的地方。”王捷表示，暑期海外研修的经历让他能够更理性地看待学术，尽管经历困难和辛苦，他仍然很享受研究的过程，最终做出成果后，他也非常开心，觉得自己很适合做科研，因此也将出国读博士列入了自己的长期人生规划。

临回国时，王捷和实验室的师兄进行了一次长谈，师兄的经历与分享让他有两点收获。一是想清楚自己想要什么。“乔布斯说过，You've got to find what you love. 我也要找到自己喜欢做的事情。”他曾经列表分析自己的性格和爱好，最后选择了适合自己的硬件领域。二是收获了使命感。目前在学术领域，中国与欧美发达国家相比还有一定差距，“在美国生活的日子里，我有时会想到我作为一个清华人的身份，中国要强大，要真正与美国平起平坐，除了经济与政治，在科技上也必须独立起来，而这一点正是我所能加入并贡献一份力量的。”



唐诗在加州大学伯克利分校和同学们一起工作

做勇于跨界的探索者

唐诗，这位“渴望像风一样自由”的清华女孩，这个曾经坚定地决定休学一年、环游世界的探索者，她的追梦故事早已成为清华园中一段佳话。回归清华园的她，通过海外研修再次找到了新的前进方向——2014年，她在加州大学伯克利分校，跨过自己生命科学的专业领域，跨进心理学这个充满传奇的学科，开启了她学术上的跨界之旅。

谈及自己的海外研修经历，唐诗直言兴趣是自己选择心理学进行研修的最大动力。唐诗说，相比于生物学研究的“循规蹈矩”，心理学尤其是社会心理学的研究则极富创造性与想象力。生物学的研究是通过先进的仪器和精密的实验来认识已经存在的客观事物，而心理学则需要研究者细心地体会身边的一滴、一草一木，然后对其进行抽象和概括，并通过精妙的实验来证明其存在。这样一个需要

不断体会、探索的研究领域和充满着创意和灵感的研究方式令她为之着迷。

在伯克利研修期间，唐诗跟随导师Dacher Keltner教授就“敬畏（AWE）”这一特定情绪开展了深入研究：从“敬畏”情绪的产生到结果，每个过程都极其微妙且难以察觉，而唐诗跟随导师通过科学的方法对其进行捕捉和剖析，并最终获得较为理想的结果。唐诗说，虽然这其中的每一项研究结果都只是向前迈出了一小步，但这每一小步中都让她收获了巨大的快乐与喜悦，并更加坚定了她从事心理学研究的学术理想。

谈及学术研究，唐诗说：“我一直认为，能潜心做学术的人，是为了自己的热情而努力，而非为了成功而努力。这次海外研修，让我更加坚信了这一点。社会心理学的研究中很少用到昂贵的仪器或先进的技术，它的精彩更多体现自研究者的创造力以及对所探究问题的极大兴趣。此次我前往的实验室里的研究者们更是将这样的精神发挥到了极致。这次海外研究的经历让我重新认识了曾经认为枯燥的学术世界，也让我更加坚定了自己往后的学术道路。”兴趣为先，勇于跨界，唐诗为我们呈现了一个勇于探索的榜样；同时也勾画出一片交织梦想和勇气的天空。

在学校老师、校友和社会人士的关注支持下，海外研修计划已经走过三年，为400余名清华学生打开了一扇“闯世界”的门、“看未来”的窗，在激发学生学术志趣与自主性、促进学生全面成长等方面发挥了重要的、不可替代的作用。三年的尝试仅仅是个开始，在立足国际化、激发自主性、探索创新人才培养的新模式方面还有很长的路要走，我们有理由期待，会有更多优秀的学生在海外研修计划的支持下成长起来。📖