

“怡” 颖清华心 扬帆创未来 ——访清华大学 1994 级电子系校友陈怡然

○ 孙鹏鹏

陈怡然，1998 年、2001 年先后获清华大学本科及硕士学位，2005 年获普度大学博士学位。在工业界工作五年后，2010 年秋加入匹兹堡大学担任助理教授，并于 2014 年晋升副教授，获终身教职及双世纪校友讲席。现任杜克大学电子与计算机工程系教授，并担任美国自然科学基金委（NSF）新型可持续与智能计算（ASIC）企校合作研究中心（IUCRC）主任，及杜克计算进化智能中心（CEI）联合主任，专注于新型存储器及存储系统，机器学习与神经形态计算，以及移动计算系统等方面的研究。

2021 年 1 月 14 日，国际计算机学会（Association for Computing Machinery，简称 ACM）正式公布了 2020 年会士名单。陈怡然教授当选国际计算机学会会士（ACM Fellow）。



陈怡然实验室成员

少年成名：学霸战绩，清华延续

出生于教师家庭的陈怡然，从小就在浓郁的教育氛围中成长，父母都是中学老师，父亲教数学，母亲教音乐，他的初中在母亲就职的学校，高中在父亲就职的学校。每天坐在饭桌前探究的也是学习的话题。耳濡目染，陈怡然的求学之路非常顺利，他一直是“别人家的孩子”的典型代表。

就读于全省重点学校郑州一零一中学，聪颖好学的陈怡然延续着以往的成绩，依然脱颖而出，在多项全国各大数理化竞赛中，拿奖拿得手软。凭借着这样的出色表现，陈怡然“错过”了同龄人需要激烈竞争的高考，直接被保送进入了我国首屈一指的大学——清华大学。

提及为何会选择电子工程系，陈怡然笑称这是一种家族的最高荣誉。他的姑姑是清华毕业，父亲因家庭成分问题，错过了清华，到了他这一代人，五个堂兄弟姐妹里有三个是清华毕业。因此，他的家族对清华有一种发自内心的执念。记得当时，许多大学向他抛来了橄榄枝，清华大学的通知书却姗姗来迟，最后一个收到。全家人就像有了共同的默契，其实期盼的就是它。

1994 年，通讯正是热门领域。怀着对科技改变未来的憧憬，内心也涌动着家国天下的豪情，陈怡然

选择进入清华大学电子工程系学习光通信专业。

在这座全国顶尖的学府，陈怡然延续着“学霸”的战绩。赶上了学校“4+2”的学制改革试点，他入选了当时被称为“拔青苗”的人才培养计划——从1994级同学中挑选出一百名，用四年的时间提前学完原本五年的本科课程，六年完成硕士学业，提前一年毕业。在最终成绩优异的电子工程系15人名单中，陈怡然赫然在列。值得一提的是，当时的15人，如今都成了全球各个领域的顶尖人才。

清华洗礼：不忘初心，方得始终

提起在清华学习的时光，陈怡然用“回味无穷”四个字来形容。他说那是一段无价的青春岁月，在清华这片教书育人的沃土之上，有敬业的导师身体力行，指引着前行的方向；也有着自由创造的空间，让学子们可以在想象力和创造力的世界中遨游和实践。

有一件事至今令他印象深刻。当时他的导师是范崇澄教授，范教授那时担任电子工程系的学术委员会主任，也是中国最早的美籍光学学会会士之一。“范老师对我的影响非常深刻。这么多年来，他的身体力行和对学术的态度也成为我现在做科学研究的基准。”

硕士期间，陈怡然和几个同学一起创业，有一段时间，他沉浸在创业的激情和忙碌中，几乎很少去实验室，从而导致那个时候在科研方面也几乎没什么明显进展。本身就心虚的他总躲着导师，范教授却打电话要和他谈一谈。“我记得特别清楚，当时我对范老师说虽然没来实验室，没好好做科研，但我在外面学到了很多大

学里学不到的东西。”范老师沉默良久之后说：“我认为大学之所以存在，一定有只有在这里才能学到的东西。”

正是这句话让陈怡然顿时醍醐灌顶，从此之后收拾心情，老老实实地把毕业设计做完。直到后来他去了美国读博士，也很少参与学术之外的留学生活动，埋头专心做科研。

“最终，我选择做大学老师，在校园里专心做研究，其实也跟范老师的‘当头棒喝’有莫大的关系。”陈怡然坦言。如今，身为大学教授的他，依然时刻不忘提醒自己：以年轻时所期待的那种包容的心态去理解现在的年轻人，以更开放的胸怀去拥抱未来，不忘初心，方得始终。

立德树人：责任与担当，天然使命

很多走向社会、在本行业做得出色的清华学子们，在校时也常常是多才多艺的积极分子。尽管学业成绩优异，但清华期间的陈怡然，并不是一个只会读书的才子。恰恰相反，他非常活跃，在很多活动中都能找到他的身影。

当时是学生会主席的他，不仅积极参加各项社会实践活动和组织各项文体活动，硕士期间还创办了“蔚蓝网络书店”，曾作为清华大学学生创业的代表访问台湾；音乐才子李健、缪杰的毕业告别演唱会，他也是总策划。

陈怡然和几个经管学院同学一起创立的“蔚蓝网络书店”，针对大学生等目标人群，进行集中配送。在现在看来或许这很普通平常，但在当时却是一个全新的商业模式。他们最好的业绩曾经在全国年度销量中排名第四，对于学生而言，这个成绩可以说非常亮眼。

“这个项目其实对我影响很大，在锻炼挖掘商业机会能力的同时，也从团队的建设与管理中收获颇多。从项目甄选、对社会的影响、人才的培养和整个项目的运营等完整链条上得到了非常全面的锤炼。”

回忆起当年的青葱岁月，陈怡然感叹：清华是一个内涵深厚的地方。身在清华，应该感到幸运，因为它所提供的机会要比同龄人更多，发展的空间更广阔。作为中国科技人才的摇篮，清华大学本身就拥有着百年名校的社会担当；对于学子而言，除了注重对学业的培养之外，更重要的是传承这种与生俱来的社会责任感与担当意识。这种责任与担当，一直浸润在陈怡然的骨子里。时至今日，他出席很多公众场合最喜欢的自我介绍始终是这一句：“我叫陈怡然，我毕业于清华大学，是一名关心科技、民生与社会发展的知识分子。”

享受科研：聚焦深挖，成就斐然

为了和夫人念同一所大学，硕士毕业后陈怡然选择了去美国普度大学读微电子方向的博士，并先后进入新思科技（Synopsys）和希捷（Seagate）公司做研发工作，“我的90多个专利也大多是那个时候发的。”陈怡然说。在新思科技工作的两年，他参与了多个重要的项目，其中关于“统计时序分析”的项目，当时还荣获了不少奖项，比如EDN2007年全世界百个最热门的产品奖、世界工程学会最佳产品提名等。

几年后，经济危机席卷美国，实验室解散，陈怡然选择进入匹兹堡大学继续专心做科研。当AI迎难而上时，杜克大学联系了当时在做相关领域的陈怡然夫妇，并给出了两个终身教职和工学院研究中心

主任的职位作为邀请。从工业界回到学术界，经过此前的洗礼和积累，回到学术界的陈怡然，更享受科研的日常状态。

非易失性存储器技术是陈怡然的研发代表成果之一。这项技术的研发灵感起源于2004年索尼公司的一篇文章。此后，陈怡然带领课题组，基于实用角度，不断精进，提出了多种体系结构和电路设计，进行了多款先进存储新器件技术的研发，以便能更加有效利用该类存储器作为片上高速缓存（Cache）和动态存储器（DRAM）的替代技术。

传统存储器目前面临很多问题，元器件越做越小，新型存储器可以解决以往问题，并带来新的优势，比如断电之后信息不会丢失等。这是一项比较有影响的工作。从一开始的看似简单的物理现象到器件、电路等硬件的设计，进而演变成为整个计算的体系结构和系统应用。这也正是他当选国际电气与电子工程师协会（IEEE）和国际计算机学会（ACM）会士的科学贡献之一。

“当时做出的选择，并非是那么笃定地认为就能有所成就，也不会想到会这么火爆。当时只是认为这是一个重要的方向，一旦做成，会对科技发展有所贡献。因缘际会对社会产生了影响，这也是科研过程中收获的最大成就感。”对于这项成果，陈怡然很谦逊。

他一直认为，科研之所以成功，一方面是在于对研发方向的把握和深挖，另一方面更在于赶上了时代的机遇。“很有幸在过去的十年赶上了新型存储器和人工智能硬件两个重要的技术潮流，让技术成果得以发光发热。但其实，也有很多人做了一辈子，都没能赶上这样的潮流，因此很

多技术最后也都默默无闻。”

他始终记得在清华时导师范崇澄教授反复强调：做科研要讲究聚焦原则，有的人喜欢挖一铲子就换一个地方，但实际上是在一个领域挖得足够深，才会挖出真正的价值。

陈怡然非常推崇这句话，这么多年来，在科研过程中他也始终坚持和秉承这句话的精髓。正是因为这样的坚持深挖和孜孜不倦地探索，陈怡然取得了斐然的成绩：他曾发表400余篇学术论文，并获得96项美国专利；他曾7次获得国际会议和研讨会的最佳论文奖、1次最佳海报奖、14次最佳论文提名；他曾获得美国自然科学基金委早期职业发展奖、ACM设计自动化专委会杰出新教师奖、德国资深研究员洪堡奖以及IEEE信息物理系统技术专委会中期职业奖等； he 现在是IEEE电路与系统杂志主编，担任过60余个国际会议的组织与技术委员会主席和委员。

目前，陈怡然正带领团队专注于新型存储器的神经网络加速和类脑计算等方向的研究。这些新型存储器在物理行为上很像人类大脑的神经突触，可以存储信息，也可以改变一些传输的信号。如何把这些存储器想办法连接起来、进行神经网络的计算呢？这正是陈怡然将要深挖的重点。对于未来的研究方向和发力的重点，陈怡然清晰地划分出三大重点：三分之一放在从芯片到架构等研发硬件方面；三分之一会侧重于神经网络的压缩、数字化等软件上的加速；最后一个三分之一则会探索研发神经网络的安全和隐私保护等领域。

他特别强调，工程科技的关键在于最后是否能够广泛应用，并对生产力提高产生真正的影响。Paperwork是一个失败的

积累，一定要让科技成果得到应用，对人类、社会产生真正的助推力。

“很多人都说我是人工智能专家，其实我擅长的是其中很小的一部分，那就是针对人工智能的计算系统，我更关心的是当有了一个人工智能的模型之后，如何把它计算得更可靠更稳定，‘多、快、省’是关键字。基于这样的一个硬件设计和创新，实现了终端智能的普遍存在，人类才能得以实现一个真正的人工智能未来。”

清华伉俪： 惺惺相惜，是搭档也是知己

就读于清华时，陈怡然还收获了爱情。他的夫人李海，当时也是电子工程系的高材生，曾和他一起入选清华1994级的“拔青苗”计划。

18岁那年，两个人在清华相识，二十多年来，陈怡然和夫人相伴相随，不论是夫唱妇随还是妇唱夫随，这对清华伉俪基本都在同一个公司和学校，甚至有时候办公室也是紧挨着。

学霸之间的惺惺相惜和高超的领悟力，让他们在专业和科研层面也有着相通的对话状态。配合默契的二人，刚开始的



1999年，陈怡然（左2）和李海（左1）共庆澳门回归

时候经常合作，项目的成功率相对更高。陈怡然坦言：大部分成功的项目都有着夫人的参与和鼎力支持。电路出身的李海，主攻微电子方向，而陈怡然的研究更偏向于物理和数学模型。夫妻二人背景不同，专业上又非常互补，常常会起到事半功倍的作用。比如在存储器项目上，李海从电路层面进行设计，陈怡然则侧重于器件模型和架构应用方面，各有所长，各有分工，就像武侠小说中的“双剑合璧”，从而才能有所成就。

如今，他们夫妻二人都是国际电气与电子工程师协会会员（IEEE Fellow），都已成为各自领域的顶尖人物。在科学的海洋里，各自有了不同的兴趣和研发方向，也有了各自的合作者，在相对独立的空间里大展身手。

如果用一个词来形容这对清华伉俪的状态，陈怡然选择了“Balance”。他认为，生活本身就是追求一个内心满足的平衡状态，我们没有任何理由要求配偶、孩子或身边的人完全牺牲自己，但每个人一定要为身边的人彼此牺牲一部分。家庭更是如此，平衡是基于每个人自身的付出和收获。他和夫人在同一个系，目前夫人担当副系主任的职务，工作上比较繁忙。陈怡然就主动承担起了家里做饭的“重任”，喜欢美食的他，如今更喜欢沉浸在制作美食的过程中。

如今，夫妻二人很多精力都放在了人才引导和学生的培养层面。他们在家的话题讨论也从此前的科研观点分析更多地转移到了这一方面。更多的时候，他们很享受这种岁月静好的“Balance”状态，就像平静的湖水之下，依然蕴藏着对生活的激情和热爱。

下一个十年：逐梦扬帆，撬动未来

从2001年1月正式毕业，到现在已经离开清华整整二十年。如今，陈怡然每年依然有相当多的时间在忙活和清华有关的项目或事务。他现在是北美清华教授协会的理事。他与清华电子系汪玉、刘勇攀等老师在基于忆阻器的神经形态计算与深度学习加速等研究方向也有着多年的合作关系，一起合作发表过数十篇论文。双方实验室交流频繁，他的课题组现有多位清华电子系毕业生攻读博士学位，并且每年暑假都会邀请清华学生到杜克大学实习。

陈怡然本身很享受做老师的状态，很享受在人才培养过程中收获的成就感。他希望更多的年轻学子进入到一个全球人才汇集的平台，学会在一个国际化的人文环境中如何相处，学会如何在多元化的环境中汲取精华、独立思考和团队协作。

他常常告诉自己的学生：“你是为自己活着，你要找到自己真正的梦想。”年轻时要多尝试，捕捉内心真正想要的声音；重点是要及早规划自己的未来。他以自己为例子：在做工程师的时候，就已经在做将来回到学术界的计划，所以一直在花时间写文章、搞科研，所有的事情都是提前努力和做好准备的结果。“如果你并不比别人多聪明，那就要提早付出努力。”每个人的成功是有很多偶然性，专注于当下，努力做到最好，才是重点。

采访的最后，陈怡然寄语清华学子：不要辜负我们拥有的天赋和青春；不要辜负在清华的时光和收获；更重要的是，不要辜负我们的选择，那是我们的责任，那是我们的未来。