



姚期智

清华大学交叉信息研究院院长。2000年图灵奖得主，美国科学院院士，美国科学与艺术学院院士，中国科学院外籍院士。

姚期智的清华十年：A+!

■ 清华大学新闻中心记者 高原 赵姝婧
学生记者 张瀚夫 程玺 田姬熔 石怡 郭雪岩

2004年9月的一天，正在普林斯顿大学攻读博士学位的张胜誉像往常一样与导师姚期智碰面交流近期研究进展。姚期智突然对他说：“我要回中国了，*permanently*（永远地）。”张胜誉后来回忆说：“当时有些讶异，但随即感到释然。单纯从研究角度讲，的确没有一个地方比普林斯顿更舒服。他回国，应该是要去做一件大事。”

此后不久，姚期智辞去普林斯顿终身教职，正式加盟清华大学高等研究中心，成为清华全职教授。57岁的他放弃美国的一切，在清华园，重启人生全新的探索。

2005年，由姚期智主导并与微软亚洲研究院共同合作的“软件科学实验班”（后更名为“计算机科学实验班”，也被称为“姚班”）在清华成立，并先后招收大一、大二两班学生。次年3月，姚期智在致清华全校同学的一封信中掷地有声地写到：“我们的目标并不是培养优秀的计算机软件程序员，我们要培养的是具有国际水平的一流计算机人才。”

十年间，一批批拔尖创新人才从计算机科学实验班迈向世界学术舞台，他们思维活跃，勇于挑战，怀揣坚定的科研梦想，勇攀计算机科学领域学术高峰。

十年间，由姚期智领导的清华交叉信息研究院成立，信息科学与多个学科在这里交叉互动，成果叠出，以开疆辟土的恢弘气势填补了国内计算机科学在该领域的空白地带，为世界学术界瞩目。

“在清华十年所取得的结果，让我感到很欣慰。如果给自己打分的话，我想应该是——A⁺！”总结清华十年，姚期智欣然微笑。

没想到，他亲自指导我论文

计算机科学实验班校内二次招生。全英文授课，全英文交流。没有国界，没有教材，没有拘束，甚至没有台上台下、上课课下的分明界限。需要上的课并不算多，但每门课都极具挑战。

姚期智此前半生走过了世界上许多赫赫有名的大学——哈佛大学、伊利诺伊大学、麻省理工学院、斯坦福大学、伯克利加州大学、普林斯顿大学……当他决定在清华培养世界一流的本科生时，心中那幅世界一流大学课堂的画面自然而然地浮现。

姚期智主讲的“计算机应用数学”是一门面向本科一年级的专业基础课，每年开课，他都会极为认真地梳理教学思路，每一节都精心策划。

这门课一讲就是8年，直至逐渐找到合适的年轻教师才把接力棒传下去。期间他还担任“计算机入门”、“理论计算机科学”、“量子信息”等多门课的任课教师。

在计算机科学实验班，绝大多数同学都曾在本科低年级聆听过姚期智的课，并在短短的一两个学期内，受其影响改变了自己的人生之路。

王君行，计算机科学实验班2010级本科生，在姚期智及其夫人储枫教授的亲自指导下，本科二年级就发表了第一篇全英文学术论文。而论文的灵感，正源自姚期智课上的一次“随意发挥”。

当时，姚期智在课上向同学们介绍了拜占庭将军问题，并将这一著名问题与计算机系统的可靠性保障问题相联系，希望同学们提出解决方案。

这些本科一年级同学们“毫不示弱”，像往常一样自发组成小组展开讨论。一小节课后，姚期智请几个认为已找到答案的小组进行演示。有趣的是，每当一组演示时，其他小组就会直接指出其中的不足和错误，台上台下讨论得十分热烈。

当姚期智看到大家“你一言我一语”一步步向正确结果靠近时，他起身准备宣布标准的解决方法。这时，一直没有说话的王君行站了起来，打断他说：“我还有一个方案！”

王君行走上讲台，起笔写了四五行看起来非常简单的算法。不像刚才大家七嘴八舌的“互挑毛病”，教室里突然安静下来。姚期智后来回忆说，当王君行写出他的算法时，大家都觉得可能是错的，因为太简单了。但几分钟后，他意识到眼前的这位一年级学生真的解决了一个困扰学术界30年的问题。

课后，姚期智给王君行发了一封邮件，鼓励他把课上的算法进一步深入整理成论文。此后数月，姚期智夫人储枫教授自愿协助他修改论文，并就投稿期刊提出建议。2011年，王君行读大二，他将这篇论文发表在国际期刊 *Journal of Combinatorial Optimization* 上。

从此，王君行义无反顾地走上了科研之路。

三年后，他成为全球第一个在本科阶段获得 ACM 计算经济学国际学术大会最佳学生论文奖的人。如今，被姚期智亲切地称为“聪明的小鬼”的他，已在卡内基梅隆大学攻读博士学位。

在姚期智眼中，计算机科学实验班最优秀的学生已超过他在国外见过的最好的本科生，他们有着极强的求知欲和可塑性，他们需要的不仅是课本上的知识，还有对学术研究深层次的理解。因此，姚期智的课堂上没有一成不变的教材和教案，却真正凝结了他自己多年来丰富的研究成果和心得。

为了把握课程难度，让学生逐渐从高中式的学习思维过渡到研究思维，姚期智精心设计课堂的每一个环节，提出兼具思考性和深度的问题，学期还未过半，课程难度就几乎与普林斯顿、斯坦福本科四年级的课堂难度相当了。

在姚期智的课堂上，老师和学生之间是令人愉快的平等关系。他向同学们提出有挑战性的问题，也欢迎同学们向他发起挑战。每当有学生给出一个出乎意料的答案时，他觉得这就是对自己

投入本科生教学最好的馈赠。

首届计算机科学实验班学生楼天城至今还记得自己曾在课上向姚期智提问，姚期智认为他的问题不够明确清晰，叮嘱他多想几天后再问。没想到没过两天，姚期智就主动找到了他……

说起姚期智，楼天城、王君行就像在谈一位自己再熟悉不过的老朋友。在他们眼里，姚期智毫无“大师架子”，交往中甚至比普通师生间还要亲切，没有隔阂。

在清华流传着许多有关姚期智给本科生上课的故事，其中一个流传甚广。一次，姚期智在课堂上“悬赏”出题，25分钟内解出者请吃“必胜客”。令他惊喜的是，90%的学生在规定时间内做出了正确解答。姚期智信守承诺，鉴于人数众多，叫来外卖奖励了每位答对的学生。而与大师零距离的相处，也成为计算机科学实验班学生备感自豪的一件事情。

听课、讲课都是挑战

“计算机科学实验班的课内容不多，但听起来解渴。”施天麟大一时选修了姚期智的课，这让平时上其他课觉得“吃不饱”的他，毅然决定转到计算机科学实验班。

在计算机科学实验班，同学们需要上的课程并不多，但把总学分“解放”出来的同时，也提高了每门课的难度。有时一次课堂作业就需花费二三十个小时完成，而且还有可能找不到理想答案。这给予了许多像施天麟一样喜欢科研探索的学生充足的



姚期智作学术讲座

“挑战感”，也激励他们把有限时间投入到对知识深层的理解中，进而做出一些创新性的工作，而不是局限于只了解书本上的知识。

和施天麟一样，计算机科学实验班 2013 级本科生范浩强对课上“不断升级”的难度记忆犹新。他们虽然只是本科低年级学生，却不像一般计算机系学生从基础编码学起，而是被“假设”已经掌握了这些基础内容，课程更加偏重深层次的理论计算的分析和架构。这些被学生们戏称为“虐心”的课程却也让他们欲罢不能，听起来十分“过瘾”。

范浩强把在计算机科学实验班听课比喻为“盖大楼”。“原本预想听完一门课，自己的思维会从‘一层’升至‘五层’，这已经很刺激了，但没有想到，老师直接从‘六层’讲起！”

这种高强度的授课方式，给课上、课下都带来了不小的压力。一开始很多同学不适应，但渐渐地，他们发现自己居然可以做到！这种“重新发现自我”的惊喜和肯定，极大地激发了同学们的潜力，很多同学甚至不满足于课上所学，主动联系老师找选题、做研究。

在计算机科学实验班范浩强注意到，大家在意的不是纯粹的考试和高分，羡慕的不是满分“学霸”，而是心中怀揣的那个高远的科研梦想——立志要做出世界最顶尖的科研成果。

范浩强的观察也恰恰印证了姚期智创立计算机科学实验班时的初衷。

“清华有许多很好的学生。有一些是中国典型的好学生，每科都力争第一，但也有一些学生希望在大学里做自己真正感兴趣的事。我希望清华的环境能让大家没有那么多压力，而是能感受到学习、研究过程中的挑战与突破，以及由此带来的幸福感。唯有这样，我们才能培养出世界最顶尖的年轻人，不管他们将来是做学问还是去创业。”姚期智说。

与这群听课听得过瘾的学生一样，对于计算机科学实验班的许多教师来说，讲课也成为一种挑战，被学生的问题“挂”在黑板上更是家常便饭。计算机科学实验班 2012 级班主任徐葳有次在黑板

上写了一个非常复杂的程序，本以为难度很高、无懈可击，可没想到，刚刚落笔就有同学起立：“老师，您写的这个程序少了一个‘点’！”

刚从伯克利加州大学回国的徐葳对于计算机科学实验班自由而紧张的课堂氛围感受强烈。“他们比国外大学的学生思维还要活跃，他们更勇于质疑和挑战，我们经常在课上讨论教案外的内容，这种互动比美国一些著名大学课堂上的师生互动还要精彩。”徐葳说。

“姚班”梦、清华梦、中国梦

2004 年姚期智回国之初，原本计划尽快构建一个培养博士生的良好机制，打造一支好的研究团队。但随后在清华的亲身感受，让他逐渐萌生了精英教育要从本科生抓起的想法。

到底什么才是精英教育？姚期智凭借多年的研究经验和国外世界一流大学的工作生活经历，认为国内传统教育比较重视计算机工程方面的学习，要想真正有所突破，清华还需要创建一个相对独立的班级。这个班级能与世界一流大学的本科生教育媲美，不仅国际化而且富有挑战性。姚期智的想法得到学校的大力支持，校领导对教育创新和改革的魄力也更加坚定了姚期智从根处解决问题、在本科生中开办计算机科学实验班的决心和信心。

此后，57 岁的姚期智在人生最为成熟丰美的黄金时节，开始了新一轮的开垦与奋斗。

在姚期智的主导下，计算机科学实验班的培养方案、教学计划逐步确立并完善，姚期智亲自主讲的“理论计算机科学（1）（2）”成为国内首次开设的计算机理论课程，主要内容正是他最精通的计算机算法设计和复杂性领域。

十年来，姚期智带领着计算机科学实验班重构计算机本科课程新体系，以领先而敏锐的视角，对教学内容进行优化重组，注重理论基础，全面覆盖计算机科学前沿领域，又突出计算机科学与物理学、数学、经济学、生物学等多学科领域的交叉。

在姚期智的邀请下，图灵奖、奈望林纳奖、

哥德尔奖获得者等顶尖学者、大师相继走进清华的课堂，他们精辟的见解、严密的逻辑、深湛的哲理，以及演算和推导过程中像棋坛高手般走出的奇招、怪招，常常引得同学们屏息关注，热烈讨论。

2013年，施天麟来到美国麻省理工学院交流学习，他惊讶地发现原来自己平时上课学习的方式可以和世界一流大学“无缝衔接”。“国外的学生非常热衷于讨论问题、发表看法，很多国内去的同学往往会比较羞涩，不过我们计算机科学实验班的同学却不存在这个问题。”施天麟性格偏内向，但他在计算机科学实验班却非常享受和同学们思想交锋的过程。清华学堂的讨论间，成为施天麟和同学们相约看书、交流的好地方。

像施天麟这样赴世界一流大学交流的同学，在计算机科学实验班中为数不少。据悉，截至2014年12月，从计算机科学实验班走出去参与联合培养、出席国际会议和出访交流的学生已近450人次，此外还有20余名来自麻省理工学院、伯克利加州大学等学校的学生来访，和计算机科学实验班的同学们一起学习提高。

这种国际化的、开放包容的学习氛围在姚期智看来，是培养学生自信心的重要条件。“清华的学生要有自信心，他们可以和全世界最好的学生一样，甚至可以做得更好。”姚期智说，“本科阶段只是一个人研究生涯的开始，要让学生们在本科期间就有充分的自信，他们才能把眼光放得高远，才能在将来做出世界一流的成果，使我们的大学更加欣欣向荣，更好地为民族和国家作出贡献。”

姚期智鼓励学有余力的本科生参与科研。在计算机科学实验班，从不缺乏本科生接触科研的机会，“首次接触”可以从一门课开始，或是一个已知的项目。姚期智把计算机科学实验班形象地比喻为“超级百货商场”，老师们的研究工作是“商品”，学生们可以根据兴趣“选购”。在姚期智看来，发现自己的兴趣点对本科生来说至关重要。

截至2014年12月，计算机科学实验班学生本科期间共发表论文110篇，其中以学生为论文通讯作者或主要完成人的共84篇。这样可喜的成绩让姚期智感到十分欣慰。因为哪怕是国外世界一流大学毕业的本科生，也很少能在国际学术期刊发表文章，更少有学生会有完整的科研经验，但在计算机科学实验班，几乎三分之一以上的学生都发表过文章，其中一些成果甚至达到了博士毕业的水准。

2010年8月，清华计算机科学与技术学科进行国际评估，以图灵奖得主、美国康奈尔大学约翰·克罗夫特(John Hopcroft)教授为首的评估专家组对清华的计算机科学实验班给予了极大肯定，专家们一致认为，这里“拥有最优秀的本科生和最优秀的本科教育”。2014年，清华的计算机科学实验班获得国家级教学成果一等奖。

“除了潜心育人，便是科学研究。”清华大学计算机系党委原书记杨士强教授这样评价姚期智在清华的工作，“十年来，姚先生将全部心血都奉献给了清华的本科生教育和交叉学科的研究，一直把培养国家创新人才的使命放在心间，把攻克一个又一个世界领先学术制高点的责任记挂心头。这是一种静水深流的爱国主义，值得我们每个人学习和发扬。”

除了教学，计算机科学实验班2011级本科生闫宇说，他对一次班会记忆尤深，那就是姚期智和同学们分享他的“姚班梦”；2010级本科生、清华大学本科生特等奖学金获得者吴佳俊说，姚期智让人印象最为深刻的是“他始终有一个Big Picture(宏伟的蓝图)”；2012级本科生李竺霖说，有一天她突然意识到自己有了一个坚定的理想——成为一名像姚期智那样的科学家时，她感到既惊讶又骄傲！也许对于所有计算机科学实验班的学生而言，一份真诚的赤子之心，超越小我的大我，实现梦想的勇气，直面人生挑战的信念才是姚期智带给他们最大的精神财富，并将陪伴和激励他们一生。

在思想的原野上， 你需要进入一个完全不同的世界

虽然计算机科学当今非常热门，但姚期智认为，我们不能自满，而要不断推陈出新。计算机学科未来的远景在哪里？回溯历史发展的进程，姚期智认为计算机学科未来的新生恰恰孕育在它“初生”时的自然属性——交叉之中。如何在中国开创一个计算机学科与其他学科交叉的研究环境？

十年间，在寻求计算机学科交叉发展的道路上，姚期智始终没有停下不断探索和尝试的脚步。他先后在清华建立了理论计算机科学研究中心、清华大学—麻省理工学院—香港中文大学理论计算机科学研究中心，并在这些努力的基础上，于2010年12月成立了清华大学交叉信息研究院。

从此，姚期智又多了一个新的身份——清华大学交叉信息研究院的管理者。

在研究院管理中，姚期智十分重视人才在学科发展、学院建设、人才培养过程中的重要性。挖掘优秀人才，让其发挥自身最大潜能，是姚期智管理工作的一条主线。交叉信息研究院的徐葳、黄隆波等青年教师几乎无一例外都是经过姚期智亲自面试进入研究院的。而他们放弃国外多年的工作和生活，选择来到清华，几乎都有一个共同的原因，那就是——姚期智。

“我和姚先生的研究领域不一样，但他总是非常认真倾听我的工作，在他身上展现的大师风采、对后辈的礼遇提携，让我深受感动，对清华交叉信息研究院也产生了强烈的好感。”经过与姚期智的单独面谈后，徐葳便作出了这样的决定：我要回国，

回到清华！

在姚期智寻觅世界优秀人才、发展信息科学交叉研究的道路上，段路明的出现无疑为交叉信息研究院的未来增添了新的可能。

段路明1994年就读中国科技大学物理系，读研究生时，他对量子计算产生了兴趣，并在论文中看到了Andrew Yao（姚期智英文名）的名字。这一中国人的名字和他的研究工作让段路明印象深刻。

2005年，在密歇根大学任教的段路明听闻姚期智回国到清华工作，十分感慨：“姚期智真是一位了不起的科学家”。与此同时，年轻的段路明也在自己的领域马不停蹄地做出了一系列重要的工作，而他不知道的是，那位只在文献中出现的Andrew Yao也一直默默地关注着他的工作。

2010年，两位彼此“熟知”却素未谋面的科学家在电话中“相遇”了。

那时，姚期智正计划在清华组建一支能在量子计算领域做出创新工作的团队。在过去的几十年里，姚期智亲眼见证了中国在世界微电子领域竞争中的“错过”，他意识到未来量子信息和量子科技将成为新的发展点，中国必须得跟上。而量子计算



讲到会心之处，姚期智与同学们都非常开心

除了需要理论计算机专家外，同样也需要懂量子计算的物理学家。于是，姚期智想到了段路明。

2010年10月的一天上午，当时正是北京时间的深夜，段路明在密歇根大学正准备给学生上课，突然间身边的电话响了，显示号码是北京，他万万没想到，电话那头居然是姚期智本人。

姚期智在电话里表示希望段路明发挥在实验设计方面的优势，为清华成立量子网络研究平台作出开创性的工作。接到电话后，段路明感到既兴奋又忐忑，研究直觉告诉他这将是一片大有可为的天地，但长时间的国外生活和研究经历也让他心存顾虑。但后来更让他没有想到的是，两个星期后，姚期智专程飞到密歇根大学与他会面。经过这次为期几天的停留，姚期智与段路明初步勾勒出清华量子信息中心的蓝图。

两个月后，也就是2010年岁末，段路明加

盟清华量子信息中心的建设。凭借姚期智在学术界的威望，以及段路明在物理学界的影响，积极延揽人才，量子信息领域一批年轻学者开始将目光投向清华。中心需要实验室，学校更是全力支持，将网球馆西侧的保龄球馆划分为实验室用地。2011年1月，经过不到两个月的筹划，清华大学量子信息中心揭牌成立。

成立四年来，清华大学量子信息中心在段路明等教师的共同努力下，取得了丰硕的研究成果。2014年10月，段路明研究组首次在常温固态系统中实现了抗噪的几何量子计算，该成果是量子计算研究领域取得的重要进展，研究论文发表在国际著名期刊《自然》上。更为可喜的是，论文第一作者祖充是交叉信息研究院在读博士生，共同完成文章的还有两名本科生。科研与教学园地里多年来的辛勤培育，逐渐开花结果。



课堂上的姚期智神采奕奕

“学院里有很多优秀的年轻人才，姚先生以他的威望为我们提供了充分的资源，这里的研究环境比许多国外的研究机构更有弹性和空间。我们感受到姚先生的信任，同时更加敬佩他对科学研究前瞻的判断和独到眼光。”回忆起量子信息中心四年来从无到有、迅速成长为具有国际影响力的量子信息研究基地，段路明深有感触。

对于这些海外归来、满怀科研抱负的年轻人而言，“放手去做”显然比“什么都管”更具吸引力。姚期智以自己年轻时做学问的经历为“镜”，深知做研究需要一个完全自由的环境，心无旁骛，这就像是一个艺术家，在思想的原野里，需要进入一个完全不同的世界，不能有太多的世俗与牵绊，才可能做出一流的成绩。当姚期智从一名研究者成为学院的管理者时，他奉献出自己大半生的研究心得与感受，为这些年轻的学者提供了甚至比国外还要舒适和自由的研究环境。

做研究就像是开5档， 飞驰在原野上，无拘无束！

姚期智是把艰苦工作视作无上乐趣的科学家，对于做学问和搞研究，他有两个观点颇为耐人寻味：首先是做学问要有“Sense of beauty”（美感），其次是“Happiest moment”（最快乐的瞬间），作为科研工作者，最大的幸福莫过于此。

清华十年，姚期智的角色发生了许多变化，而科学研究的魅力始终让他难以忘怀。大概两三年前，姚期智的夫人储枫教授给计算机科学实验班的学生开设了一门关于博弈论的课。有一次，储枫请姚期智代她上了一节课。在这节课中，他给学生讲到经典的“拍卖利润”最优化问题。他也注意到这领域尚有种种未解决的重要问题。

在一个新鲜的研究领域里，年过六旬的姚期智还像一个“顽童”，对未知的世界充满了好奇心。在后来的研究中，他突然注意到一个简单却很巧妙的拍卖方法，而这正是近年来相关领域学者都想做出来的一个问题。

姚期智再一次陷入到陀螺般急速旋转的思维

世界里，为了心无杂念地解决这一问题，今年春天，姚期智在伯克利加州大学“闭关”了3个月，潜心攻克难题。“我觉得，做研究的人就好比一辆跑车，有好多‘档’，也许普通的车开到4档已经足够了，但是真正好的研究者会加速到5档，而且一些重要的、特别的工作只有在5档状态下才能完成。”保持5档高速行驶的姚期智，又回归到了他熟悉的、难以割舍的、纯粹的研究状态中。3个月后，姚期智成功解决了这一问题，并认为这是他“过去15年作出的最好的研究之一”。

“你曾经有过在原野上无拘无束飞驰的感觉吗？它就如同一只飞翔的鸟，因为自由自在，所以它声音嘹亮，它的每一片羽毛都会张开。每一位能做出好的研究的人都曾体会过这样的感觉。”姚期智说。

而姚期智对科学研究的热情与投入，同样感染激励交叉信息研究院每一位教师和学生。助理教授 Alioscia Hama 感慨地说：“不同学科的交叉领域正是这样，在重重障碍下，不同领域最核心的部分往往有交融的可能。探索这种可能性并把不同学科的交融变为现实，需要杰出的判断力和不懈的努力，而在这条曲折的道路上，姚先生已经迈出了一大步。”

从2004年到2014年，对于姚期智来说，是人生非常难忘的一段时光。在他人生的头20年生活在中国，20岁以后生活在美国，57岁后又将人生归根在中国、在清华。命运就像是交叉信息研究院的名字一样，在他身上，体现了中西文化的“交叉”融合，体现了不同身份间的“交叉”换位，也体现了跨越学科的“交叉视野”。最令人钦佩的是，他在即将步入花甲之年毅然重构自己的人生和事业，为培养中国自己的理论计算机科学人才“翻山越岭”，作出开创性的贡献。但了解他的人都知道，姚期智自己心中并没有那么多复杂和纠结的想法，对人、对事、对科研、对祖国，他都是如此，简单、性情、纯粹、忘我。

“请用四个关键词回顾自己的清华十年。”

姚期智沉思半晌，答案是：只要三个字：“很开心！”