

志在中国计算机科学2020计划*

姚期智
清华大学

“如果我们做得好的话，在中国建立世界一流研究型大学的进程，会比任何人想象的都要快；中国的图灵之路会比任何人想象的都要接近。”

[编者按] 世界著名计算机科学家、2000年图灵奖得主、美国科学院院士、美国艺术与科学院院士、中国科学院外籍院士、清华大学教授、香港中文大学博文讲座教授姚期智的这次演讲是他回国5年来在清华工作的心路历程，所提出的“中国计算机科学2020计划”是对中国计算机科学发展的现状与未来和中国创建世界一流大学的可能性的分析。其论述高瞻远瞩、发人深省。

姚先生在报告中提出一个重要的判断：我们赶超的机遇只有未来10~15年！不论是集成电路、超级计算机还是互联网，15年后都会发生革命性的变化。我们的计算机与通信产业要做强，我们要降低对外技术依存度，关键看这15年内能不能做出重大的自主创新，能不能造就国际领先的科研队伍。

如何能够在2020年之前培养出计算机科学领域的世界领军团队？姚先生提出了几点：最重要的是要掌握人才的资源，要系统性地招募人才；重新对本科生和研究生的课程进行设置和创新，以保证这些课程有足够的吸引力；与世界一流的大学和研究中心保持密切的国际交流。

本刊将姚先生的演讲推荐给各位读者，旨在引起大家对我国计算机教育的反思，激发大

家对计算机科学学习研究的热情，激励大家对我国计算机科学发展的信心。同时也希望大家展开讨论，对我国计算机科学事业的发展谈谈自己的看法，《中国计算机学会通讯》愿意成为大家发表真知灼见的平台。

创建世界一流大学不是一个国家的虚荣问题

想跟大家谈一个非常严肃的问题，就是中国能否在近期创造出世界一流的研究型大学？创建世界一流大学不是一个国家的虚荣问题，而是与中国将来的发展有非常大的关系。像中国这样一个大国，想要延续过去30年的经济奇迹发展，达到世界领先地位，若没有一流研究型大学培养出尖端的精英人才，几乎是不可能实现的。因为要达到可持续性的经济增长所需要的是技能和人才，而不是靠去卖一些劳动密集型的、低附加值的产品能够做到的，也不是像一些小的国家能够靠一些特别的技术能够做到的，比如能够出产全世界最精致的手工家具或者是最精致的珠宝等等。中国一定要有全面的在世界上有竞争力的科技实力才能够实现可持续的高速发展。

* 本文根据作者2009年5月11日在清华大学的一次演讲整理而成，原文刊载于<http://news.tsinghua.edu.cn/new/news.php?id=20506>，由清华新闻网记者周襄楠整理。

谈一下我的两个感觉：第一，对于中国发展世界一流大学的目标非常乐观，从我的经验出发，觉得中国要达到这个目标是很有条件的；第二，我有危机感，觉得中国能够达到这个目标的契机就在今后的10~15年之内的一个窗口期，错过这个机遇，以后的路会非常漫长。

为中国理论计算机科学的研究和教育打造超级公路

5年前我来到清华，一个主要原因是我对于中国想要创建世界一流大学这个目标感到非常兴奋。我觉得自己在过去做过一些工作，有一些经验，可以为这项伟大的事业做一点小小的贡献。回来之后也做了不少工作。两年前我觉得已经有了一些基础，需要有一个大一点的基地来从事这项工作，就创建了理论计算机科学研究中心。这5年来，尤其是开始的两年，我每天都在想：一所大学如何能够培养出有创造力、有想象力、能够做出新贡献的好学生？学生应该怎样学习，才能够给自己创造一个美好的将来，才有创造性并能创造出新的东西来？其他国家怎样做这件事情？我们能否从他们成功的事例中得到一些启示？

一般而言，想要从一个没有世界一流大学的地方发展出有世界一流大学，是非常艰苦的，在短时间内甚至可以说是不可可能的。所以在我回来之前和之后有很多朋友和同事跟我说，要在短时间内完成这样一个过程是不可可能的。但我觉得中国有条件能够做成这件事情，中国确实是有一些非常独特的条件，在发展中国家里面，恐怕也只有中国具有这些优厚的资本：

第一，中国有非常优秀的学生，在世界

范围内有很多优秀的华裔科学家。理论上，如果把这些优秀的学生和科学家放在一起，自然会产生火花，虽然这是一个理想化的结论；第二，中国近几十年来有非常强大的经济增长，即使中国只是用一部分经济增长的实力，来创建研究型的大学，也不会影响到其他已经有的资源分配，这在没有经济强势发展的地方是做不到的；第三，中国的行政效率具有相当大的优势。有些事情，在别的地方很难办到，中国往往能够集中力量做成一些别人做不到的事情。所以我在苦苦思考，怎么样才能扬长避短，发挥我们的优势。

开始时，我觉得非常困难，因为脑子里面的模式，还是西方发达国家创造新型一流大学的模式。在国外，尤其是在一个已经很有名的大学，如果有一个科系不行，想升级的办法很简单，就是集中资源，去找最好的老师，做大量的宣传。经过几年的努力，只要办事的人有能力，这个事情就可以按预期成功。像这种普通的方法

使有志于从事中国理论计算机科学研究的
学生觉得，他们选择留
在中国从事计算机事业
是最理想的。

在中国就难以适用。中国的情况不是光有钱就可以解决问题的。经过一两年的思考，我终于把这件事情想通了，就是需要开辟一条自己的道路，而不能照搬西方固有的套路。我们必须从头干起，从我们的优势出发，思考怎么样才能够达到我们的目的，因为我们最终的目的就是要创建世界一流的研究型大学。

什么叫一流大学？一是要有好的教学理念和体制，使学生能够得到最好的教育，成为最富有创造力、最优秀的学生；二是要有一流的研究环境，使研究成果具有世界影响力，吸引到顶尖的科研人员。

一旦想通之后，如同发现了成功的钥匙，后来这几年就是按照这种思路进行工作的。

建立起理论计算机科学研究中心（简称中心）以后，我的目的就是要为中国理论计算

机科学的研究和教育打造一条超级公路。从根本开始抓起，从本科生、研究生、博士生到博士后，最终形成一个强大的世界一流的团队。使有志于从事中国理论计算机科学研究的学生觉得，他们选择留在中国从事计算机事业是最理想的。想要真正达到这个目的，就要建立起一流的环境，一定要争取做世界第一；惟有这样，才能够让大家有信心，才能让老师和学生有理由来共同建设这个事业。我觉得这不是一件为了虚荣心做的事情，而是我们想要做一个一流的环境。像中国这种地方，我们别无选择，如果我们的目的是要做第15名、第20名的话，那么我们连第50名都做不到。这就是我们的目标。

我们有一个计算机科学实验班。建立这个班的目的是：学习以前他们没有接触过的知识以及改变思想方式，让踏出国门的学生跟麻省理工学院和斯坦福大学的学生进行竞争时，站在同一起跑线上。

我们也做了很多研究生的工作，主要是针对我所从事的理论计算机科学领域。这方面的工作有一个特点：注重国际交流。这是惟一的指导原则。大家试想一下，如果我的孩子围棋下得特别好，而我又有能力的话，我会让我的孩子成为世界上最好的围棋高手，我会从国外请两个高水平的围棋高手来，每天陪他下棋。耳濡目染，自然而然，两个下棋的对手总有一天会变成同样的水平。有充分的高水平的国际交流，会让我们的学生觉得，虽然人在国内，但是他所处的环境和在世界一流的研究中心完全一样。如果国内的环境和国际交流情况与世界一流研究型大学一样的话，能够预期，国内的产出一定能够跟国际一流的相媲美。我们现在已经创造出一个相当好的环境，这个环境使得良好的国际合作和交流能够一直持续下去。我们有一个很强的博士后队伍，一个由20名世

两个下棋的对手
总有一天会变成同样的水平。

界最有名的教授组成的强大的讲席教授组。他们已答应并且非常愿意帮我们指导学生。一年多以前，我们又做了一项新的工作，培养学生应该从更年轻的时候开始，所以从本科生里面选出一些对于留在中国有兴趣的而且想做理论计算机科学的学生进入预研班。大家可以看到，我们创造的环境非常全面，从本科生、研究生到博士后再到访问教授，形成了这样一个非常优秀的团队。

理论计算机科学研究中心这两年做了什么事情？大家可以看到，我们在世界计算机科学领域顶级的刊物和会议发表的文章呈现上升趋势。开始的时候发表文章比较少，基本上是我 and 中心的教授发表的文章，后来这个数目逐渐变大，大部分都是我们的学生和中心老师以及讲席教授合作发表的。5年以前，没有任何中国的研究者进入理论计算机科学研究的高级会议，现在我们的学生能够经常在这些会议里面发表文章，甚至得到了优秀论文奖（Best Papers）。已经毕业的10位学生，3位去北美做了博士后，一位去香港做了教授，一位留在清华大学做教授。

中心有很多活动和交流。最突出的一个是“中国明日之星论坛”，这个别开生面的论坛相当活跃。我们每年会邀请30名世界理论计算机科学界出色的研究生来到清华和我们的学生交流并建立友谊。在科学界，尤其是在我们的行业中，年轻人常常是在学术上最有活力和贡献的群体，很多人在做学生或者刚毕业的时候就已经能够做出突破性的工作。所以我们把他们请到清华进行研讨，有两个作用：第一，创建一个让年轻人能够相互认识交流并建立友谊的环境；第二，让中国的学生与这些“明日之星”打成一片，三、五年之后这些人会在学术上成为领军人物。我们要让他们在很早的时候和我们的同学和清华产生密切的联系。要让这些人

能够体会到我们这里的环境非常好，中国是多么的可爱。将来我希望能够招他们做博士后，在我们即将到站的博士后里面就有去年参加明日之星活动的外国博士。

我们要成为全世界计算机科学跟中国交流的进入点

我们还有什么事情要做？我们想做的事情还会更大。

第一，我们计划让理论计算机科学研究中心成为世界计算机科学与中国交流的基本进入点。全世界的眼光都看着中国，全世界最好的大学都想跟中国交流，全世界的计算机科学家都想到中国来和中国的计算机学者、学生交流。但是，问题在于缺少一个和中国的对接点，尤其是在大学的对接点。

一个对接点需要什么样的性质？除了主人热情地欢迎客人之外，还需要有些条件能够让客人觉得他的访问是值得的，来了一次下次还要来。所有做学问的人看重的不是金钱不是地位，而是时间，最好的科学家不会浪费他的时间。怎么样能够让科学家来了之后觉得不会浪费时间？就需要有一个基地，让他来了之后能够有同样水准的交流，不仅是把他的心得传递给你，同时他也觉得学到了一些东西。我们计算机科学最缺少的就是这样一个和西方交流的窗口。现在，我们已经做到这一点，凡是来过我们这里的科学家都还想再来。很多人都不愿走，觉得我们这里的环境比他们去的任何地方都要好。

我们将来还要和更多的大学和研究中心进行交流，一个是我们校长顾秉林曾经学习过的丹麦奥胡斯（Aarhus）大学，他们有一个很强的计算机科学团队和我们合作，一个是麻省理工学院。经过两年观察，他们的计算机实验室决定以我们中心为中国理论计算机科学的对接点。将来他们的本科生会在我们这里学习，我

们也计划把我们的本科生送到他们那里去学习一个学期。我们之间还会有很多教师的来往。此外，我们与香港中文大学有很深厚的友谊。我们跟美国宾州大学也计划有更多的交流。

第二，我们想在清华大学出版社出版一套计算机科学的系列丛书，要让这个系列丛书的科学含金量比现在世界一流大学所出的书还要高。这个构想是去年在讲席教授组开国际会议的时候大家讨论出来的。一般出书最普通的运作方式是联合中外的出版社共同出版，这样国内出版社在国内发行，国外的出版社在国外发行。我跟朋友讨论的时候，他们觉得这样不好，我们应该做和别人不一样的事情。我们应该完全由中国的出版社出版，这样才是真正有影响力的出版物。科学家是有公益心，在中国出版，我们可以以国际价格的五分之一、六分之一甚至七分之一出版，同时还会有更好的品质。我们可以对世界的出版业产生影响，这是一个非常有意义的事情。

可以说我回来这5年，做得事情比我最初想到的事情要超出太多太多。我记得回来不久，一家杂志访问我，问我想做什么，我说想做一个世界一流的研究中心，他问我多久能够做到，我说5年可以看到一些成绩。但是现在我要说，5年后的今天，我们已经基本上完成了这项工作，现在世界上没有一个理论计算机科学家不知道我们中心的，没有一个理论计算机科学家不认为我们不是世界上领先的计算机科学研究中心的。

当初回来时，只有我一个人，没有一个班底。5年以内我们建立了一个强大的理论计算机科学的团队，能够吸引麻省理工学院、加州大学伯克利分校的毕业生愿意在我们这里做博士后。各种意义都说明已经达到了我们的目的，即：想要做一流的研究中心并能够培养出一流的学生计划在中国是可以做到的。我们已经达到了这个目标。

只有10~15年时间来实现中国信息产业的振兴

现在我也有危机感。为什么我们做了这么多的事情，晚上仍然睡不着觉？这几年里我常常出国，去访问别的学校和创业的公司，我虽然很高兴见到很多老朋友，非常高兴学到很多东西，但是在回来的飞机上我都觉得很难过。因为我深切的感到，虽然中国的科学尤其是在计算机科学有进步，但是在计算机科学的前沿研究上，

中国和西方的差距越来越大。5年前我刚回国的时候，温家宝总理曾经到我家看过我，他支持和鼓励我，希望我能够为中国的教育和研究做贡献。2009年5月3日我有一个机会和前来清华考察的温总理又一次见面，我们谈了几句话。他问我这几年怎么样，我说我觉得做了很多事情但是仍然有很大的危机感。如果我们现在想在计算机科学领域创建世界一流，按照现在的情况，会越落越远。虽然我们已经有了一个基地，但是整体上还是会越落越远，我们只有一个10~15年的窗口期能够做这件事情。

全世界的大学都觉得中国将来是一个很大的经济体，是一个非常重要的国家，所以他们的学生需要对中国有充分的认识 and 了解，这样将来才能在世界的竞争中占据有利的地位。我们可以想象得到，中国的信息产业市场在将来有一天会变得非常大。如果说中国的研究环境和创新能力在那个时候完全不能够与别的国家和地区相竞争，中国的产业将无法分到市场的份额。一个产业的领先地位一旦被别人占据，就很难翻身，所以必须在中国信息产业市场发展得不那么庞大之前，让中国的大学能够到达一个先进的水平，使我们培养的年轻人能够有创新的思想，并能发展出具有竞争力的信息产业，这样中国的信息产业才能够国际市场站住脚。

我们怎么解决这个问题？光有危机感是不够的，一个只有危机感的人是非常痛苦的人。感到危机感惟一的目的就是使我们知道有问题需要解决，我们还要有解决的方案，需要行动。我们怎样做？很简单，就是需要很快在中国发展出一个世界级的计算机科学的系统，在10年以内，就是在2020年之前。所以我和温总

理提出，我在准备一个计划，使得中国能够创造出一个计算机科学体系来。

我们的工作是什么？最重要的就是要掌握人才的资源。

寻找人才资源光是贴几个广告是没有用的。怎么样争取人才才是最有效的？需要系统地争取。为什么现在找计算机科学的能人很困难？如果找到一个人说我们想聘用他，他会想：去了之后我能否发挥作用？作用多大？值不值得我去做？万一做不好是不是损失非常大？所以没有系统地找人是困难的。怎样的方法最有效？就是找一个团队来。世上有一个非常奇怪的事情，就是你想做的看起来很难的事情其实反而更容易。如果我不是去找一个人，而是去找10个人，我说你们是不是愿意一起来，我们大家一起办一个计算机系，吸引中国最好的学生，跟我们一起做。我们在国外训练出来的都是最好的学生，在中国训练出来的也是最好的，所以清华的学生很有理由留下来接受我们的指导，甚至能够在将来留下来工作。这些人如果觉得这些计划能够成功，那就有不少人愿意来。所以这件事情需要理智地把条件列出来说服别人，从事这件事情对他们来讲是一个最有益最有效的选择。

第二点，我们要重新设计课程，不管是本科还是研究生的课程，都要重新做些思考。国外是非常重视课程的，如果课程不好学生会去别的学校。一所好的学校，课程一定是在不断地进行修正的，尤其是发展速度很快的计算机科学，不断地有新的东西要学，不断地有老的

我们的图灵之路已经走了90%。

材料要淘汰。

第三点，要实现国际交流。从国际交流上我们就能够得到对比，就会逐渐变得和交流对象一样强大。

为什么我觉得有很大的机会能够在10年内做出一个一流的计算机科学团队？

第一点，最重要的就是我现在刚刚提过的在理论计算机科学研究中心的经验，我们在5年以内，能够成功地将20%的计算机科学发展到世界一流大学所要求的水准。

中国怎样才能够培养出获图灵奖的人和研究环境？真正要变得和其他一流大学里的计算机科学的团队一样的话，除了博士后之外，我们还需要更多的正规的教授。现在看来，真正的事实是我们的图灵之路已经走了90%。因为现在基本上所有的环境都已经创造出来了，我们中心已经相当于国外一流的环境。如果国外一流的研究中心缺几个教授怎么做呢？很容易，他们学校会批准一些职位，登几个广告，别人看到都会很高兴：这样一流的地方要找人，那我很愿意去。现在我们中心也是这样情况。如果聘任制度能够允许去招收这些人，今年登广告，明年人才就过来了，我们的图灵之路可以在一年之内做完。所以刚才我说我们的图灵之路已经走了90%。

但是，有些实际困难，并不是说做马上就可以做的。所以不管有没有这样的条件，这条路我们还是在走，按照现在的发展轨迹一样可以完成，就是慢一点，效果会差一点。在8~10年之内，我们培养的学生，又聪明又喜欢在中国，又跟我很有缘分，经过几年我们就可以在计算机理论科学领域自力更生了。第二点，为什么我们能够提出宏伟的2020计划，是因为我们中心已经可以百分百地做一个和国际交流的平台。全世界的科学家都对我们抱有很大的希望，只要我们有决心和毅力，很容易找到国际科学家的支持，来帮我们共同完成这件事情。因为世界的科学家都觉得如果中国在短时间里

有超越性的发展，是一个谁都不愿意失去的机会，都愿意参与到这项事业当中。

在整个过程里，我国的制度还有很多地方需要完善。有很多人跟我讲，在中国很难做事，但是他们没有了解到，如果在美国做同样的事情的话，也一样的难。一个地方一旦有了制度以后，想要做很大的快速改变是很困难的，在西方也是这样。很多事情如果在制度很悠久的历史是根本不可能做的。如我们做计算机科学实验班，假如这个班在美国做，至少需要准备两到三年的时间，非常困难，我觉得基本上不可能。在清华几个月就把这个事情筹划好了。如果国家和学校的体制能够灵活一些和做些改革，在中国是可能实现这个宏伟的目标的。

最后说几句话：如果我们做得好的话，在中国建立世界一流研究型大学的进程，会比任何人想象的都要快；中国的图灵之路会比任何人想象的都要接近。■



姚期智

清华大学教授，香港中文大学博文讲座教授，中国科学院外籍院士。2000年图灵奖得主。美国科学院院士，美国艺术与科学院院士。主要研究方向为算法分析、计算复杂性、通信复杂性、密码协议和量子计算。
andrewcyao@tsinghua.edu.cn

2009 CCF优秀博士学位论文颁奖会

2010年1月30日
北京