

科学创新的经验和个人意见

丘成桐

丘成桐，当代数学大师，现任哈佛大学讲座教授，1971 年师从陈省身先生在加州大学伯克利分校获得博士学位。发展了强有力的偏微分方程技巧，使得微分几何学产生了深刻的变革。解决了卡拉比（Calabi）猜想、正质量猜想等众多难题，影响遍及理论物理和几乎所有核心数学分支。年仅 33 岁就获得代表数学界最高荣誉的菲尔兹奖（1982），此后获得 MacArthur 天才奖（1985）、瑞典皇家科学院 Crafoord 奖（1994）、美国国家科学奖（1997）、沃尔夫奖（2010）等众多大奖。现为美国科学院院士，中国科学院和俄罗斯科学院的外籍院士。筹资成立浙江大学数学科学研究中心、香港中文大学数学研究所、北京晨兴数学中心和清华大学数学科学中心四大学术机构，担任主任，不取报酬。培养的 60 余位博士中多数是中国人，其中许多已经成为国际上杰出的数学家。由于对中国数学发展的突出贡献，获得 2003 年度中华人民共和国科学技术合作奖。

编者按：本文为哈佛大学丘成桐教授于 2013 年 9 月 18 日在清华大学人文图书馆大同厅所做的演讲。

前言

今天很高兴在这里和同学们聊天，没有一定的题目，就谈谈这些年来我的一些感想。

历史中的喟叹

我从少年时读书，就喜欢读数学和历史。我读历史，喜欢《汉书》、《史记》、《左传》和《战国策》，也看《三国志》、《新唐书》、《宋史》和《资治通鉴》等历史书，但是在看近代史时，往往看不下去，掩卷而叹息。

历史带来的震撼

我一直以来喜欢这些古书，一方面是因为古人写历史，古朴而有意味。读太史公书，有如观看一幕大型歌剧，沉雄有致，往往不能释卷。但是另一方面，我一直缅怀于汉唐盛世的文治武功，看着鸦片战争以来中国的衰弱，士大夫们的无耻无能，老百姓的惨痛，在在都使我无法轻松地读近代史。

数学的领导

我喜欢数学，不单是她带给我很大的满足感，她有着纯洁的美，从无可置疑的数学推理中，我可以找到自然界的真实。另一方面，我很喜欢雅致的定理，它们的美可以比拟诗篇颂词。在数学的研究领域里，数学家可以天马行空，任情驰骋，我们可以凭想象去发掘、去推理、去寻找我们的空间。只要合乎逻辑的学问，都可以用数学来处理，数学的威力可以说无远弗届，无事不可为。所以我选择数学作为终生事业，去创造自己的天地，去创造历史。

数学与富国

从另一个角度来看，我知道数学乃是所有基本科学的基础，也是联结科技和人文科学的桥梁。我相信，不了解数学，就无从了解近代西方文明，中国要强国，必须注重这门看起来抽象的科学。

日本的崛起

我们往往有错觉，以为日本的兴起，从一个第三流的国家变成第一流的科技强国，纯粹是船坚炮利，只讲求技术的发展。他们的基本科学没有自己的基础，都是向他人学习。但很多人没有想到，日本在 19 世纪末时的数学教育已经可以跟当时的欧洲强国相比，到了 20 世纪 40 年代，他们创造出来的数学领域则可以与欧美俄并驾齐驱。在那个时候，现代数学的文化已经深入到日本各门科技里面，这一点与日本的现代化有着密切的关系。到今天，没有谁会轻视日本的科学和技术实力。

比明治维新更早一点的时代，在文艺复兴以后，我们可以看见当年的英国、德国、法国、俄罗斯和美国，他们成为强国的主要原因也是基础科学和科技并重！我特别提出日本，因为他们在 19 世纪以前的文化深受我们的影响，但在极短的时间内崛起，而又不断地威胁着我们，我们不能不了解他们的长处，无论是成为他们的友人或是要应付他们的威胁，知彼知己，对我们都有好处。

侵略

我这几天在看一本由日本人写的关于明治天皇的书，可以看到日本人对于侵略中国，处心积虑至少四百年。尤其是侵入东北，他们视之为囊中物，非攻占不可。

今天是“九一八”，是他们侵占东北的一天。有人骂张学良不抵抗，不见得是公平的看法。我们军队的训练，我们的装备，很明显远不如这些准备了很久的侵略者，当时只能忍声负辱，保存实力。但是在抵抗日本人侵略的这段时间里，我们有多少同胞被他们屠杀，被他们侮辱？今日我们在海上有可能会再有需要去对抗这些侵略者，但是我们有十分把握吗？我们绝对不希望见到战争，但我们也绝对要保护自己的国土。我们可以抗议，或联合他国来帮忙，终究我们还是要讲求自己的实力，无论是软的，是硬的，都与科技有关！

美国的例子

最近我和我的朋友 Steve Nadis 写了一本书叙述哈佛大学数学系从 1825 年到 1975 年的发展经历，它的兴起和美国科技的兴起是同步的。从哈佛大学重用极有成就而又由美国本土培养出来的学者 George David Birkhoff 教授开始，哈佛大学大量引进欧洲移民，从此以后，聘请教授必以质为中心，不讲究国籍和出身，这个做法，直到如今，还没有改变过。



Steve Nadis



George David Birkhoff

哈佛与清华

哈佛大学数学系全系一直以来只有十多名终身教授，但是毕业出来的学生遍布世界而又影响着全世界数学的发展，这包括中国在内。美国名校贵精而不贵多的做法，值得我们效法！清华大学当年几个大师都受哈佛大学的影

响，除了梁启超以外，都在哈佛大学待过，即使是梁启超，他的儿子梁思成也在哈佛大学读书，以后在清华大学成为中国古代建筑学大师。



梁思成



梁启超

名校的启发

我在美国很多名校都待过一阵子，这包括加州大学几个重要分校、普林斯顿高等研究院、纽约州立大学、纽约大学、斯坦福大学、加州理工大学。近二十多年来，我住在剑桥，看着哈佛大学、麻省理工学院和附近大学的成长，我发觉有些大学开始时只是注重科技的发展，但他们迅即了解到基本科学甚至人文科学对科技创新的重要性，于是他们大力发展数学，在文理并重这个概念下发展出第一流的科技，这绝对不是偶然的事情。

中国数学发展的先行者

对中国来说，大力发展数学乃是一个投资最少而又收益最大和最重要的事情。清华大学的领导也逐渐理解到这一点。在 20 世纪 20 年代，清华大学是培训留美学生的基地，得西方文化之先。我们看到陈省身、华罗庚、林家翘、许宝騄、杨振宁、李政道诸位大师在清华园的成长，也看到王国维、陈寅恪、梁启超父子在清华园教授清华子弟的影响，这些学者的学问与海外一流大师不遑多让！

错误的方向

可惜到了新中国成立初期，高校的管理盲目跟随苏联，院系调整使得人才星散。改革开放已经 35 年，清华大学建立数学系也有二十多年了，开始意

识到基础科学和人文科学对科技的重要性，我希望这是彻底的理解，觉今是而昨非！

以鲜血换来的成果

这二十多年来，我们国家比以前富强得多，不再是吴下阿蒙。从林则徐在虎门烧鸦片以来，我们的祖先都在等待这一天，甚至对中国有感情的外国人都乐意见到今日中国的成就！但是两百年来，中华民族也付出了沉痛的代价。这中间，有着先烈和将士们的血，劳苦大众的汗，多少百姓捱饥抵饿，多少父母亲人流离失所，多少儿女丧生沉沦，辜负了前辈们殷殷的期望！

觉醒

在中国平稳的发展中，中国社会已经离小康不远，但是我们扪心自问，我们是否达到了和欧美俄日等强国在科技上平等的位置？恐怕答案是否定的。假如答案是否定的，我们更应当警醒，国家的发展，有如逆水行舟，不进则退！

江东子弟多才俊

不过庾信在《哀江南赋》说：“孙策以天下为三分，众才一旅；项籍用江东之子弟，人惟八千。”今日中国之大，岂乏英才？今日诸君在清华毕业，不过五年，就足以成名立万，何忧国中无人？三十年来我们大量地替海外强国培养人才，楚才晋用，以至于：将军一去，大树飘零；壮士不还，寒风萧瑟！未来的十年，我们会见到大量的人才回国，在资源充足和良好的政策背景下，我相信国家应该能够做到人尽其才。

大时代的转折点

我相信在座诸位是幸福的，这是中华民族兴起的关键时候，你们这样年轻，正可以做大事业。在历史上，很多有天分的学者，没有把握到时代的潮流，而丧失了机会。现在机会就在你们面前，但却可能一纵即逝！唯有志者事竟成，立志必须高尚，不可自甘卑鄙，日求蝇头小利，而畏首畏尾。清华先师王国维曾经说过：做大学问必须望尽天涯路！而更需要有“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴”的精神！

学者的风骨

我们做一流的研究，必须心境平静，才能思考，才能志向清高，才能觉得所学的、所研究的有着崇高的意义，这样才会有持久的兴趣。我们做研究，不

是为了奖状，即使是诺贝尔奖，也不应当是我们做研究的终极目标。所以太史公司马迁说：“究天人之际，通古今之变，成一家之言。”做学问不能矫揉造作，为了讨好老师或某些官员而做，更不应当以机器为标准（例如 citation index 的考核）。

持之以恒的态度

我们做学问，要找到这门学问的重点，然后不断地努力。“亦余心之所善兮，虽九死其犹未悔”！做大学问要持之以恒，我们会遇到很多挫折，我们也会看到一时流行的研究，跟着人们去随波逐流，虽然我们要知道有好的学问总是要去了解，但并不意味着要改变我们一直想研究而喜好的方向，“民生各有所乐兮，余独好修以为常；虽体解吾犹未变兮，岂余心之可惩”！

未经一番寒彻骨，焉得梅花扑鼻香？

纵观古今大学问的成就，很少有两三年工夫就可以完成的。没有经过“路漫漫其修远兮，吾将上下而求索”这种耕耘，很难写出深入的文章。在奋力做研究时，需要有极为浓厚的感情，才能完成大事业：“天遥地远，万水千山，知他故宫何处。怎不思量，除梦里有时曾去！”

学者风骨与富国

古人的这种感情何等地丰厚，我们做学问时能够有这样的感情吗？我在哈佛大学多年，我看到很多同事有清教徒的作风，不偏不倚，必以学问为主。这样的大学，这样的国家，还会强大下去！但愿我们的年轻人，也有这样的风骨，我今日所说的，就是期望诸位秉承清华先师陈寅恪说的：“以自由的意志，独立的精神来做学问。”

仁者不忧

古人说：“仁者不忧，智者不惑，勇者不惧。”其实这也是做学问、做大学问的不二法门。

为什么说不忧？现代的学者，年轻时忧的是博士学位，然后是一个好的位置，然后是申请杰出青年，然后是申请自然科学二等奖，然后是院士，一辈子的理想都定好了，都是等人来评阅。

但是自由的意志、探讨大自然的精神何在？我们的学者不能够抗拒名利的诱惑，师长、父母的压力，这种忧虑让我们做不了好学问。一个学者需要忧

虑的是对自然界和人文道德的了解有没有进步，而不是这些个人名利的事情。

智者不惑

至于智者不惑，在做大学问时，有没有坚持做重要问题的态度，或者开创新的方向？年轻学者在 SCI 的压力下，贪多务失，不可不慎。尤其是不可抄袭，我看着一些成名的学者就因此沉沦，丧失一辈子的名誉，殊为可惜。

勇者不惧

至于勇者不惧，则是做大学问最重要的门径。有了良好的基本知识后，又有崇高的目标，则要勇往直前，向着标杆直跑！我始终记着我中学学期开始时唱的一首歌：我要真诚，莫负人家信任深，我要坚强，人间苦难才能当！

我身边的例子

再举一两个例子，我的老师陈省身先生在清华大学毕业后留学德法，再回到西南联大任教，当然他的工作一直都很出色。受到 Cartan 的影响，推广了积分几何的一些工作，受到两个大数学家 Weyl 和 Weil 的赏识，被邀请到普林斯顿高等研究院工作。但是他最重要的工作是在 Weil 的建议下，完成了他留名青史的工作。这里我们看到几个重要的事情，交友和找寻老师，必须力争上游，言必及义。当时中国正处于抗战时期，陈先生排除万难，才能够来到普林斯顿，一心只是为了做学问，所以年轻人做学问，感情一定要专一和丰富。

华罗庚先生我也有过从，他确是一个很有学问和富有原创性的学者，他辞去在伊利诺伊州大学教授的好位置，回到中国来帮助中国的数学事业。毫无疑问，他的学问远超过当时的中国数学家，他拳拳于重整中国数学，想在中国科学院数学研究所所长任内为数学发展多做贡献，却不幸地被有心者称为热衷名利，俟河之清，人寿几何，重要的事，还须勇往直前。

期许

诸位都是中华民族万中挑一的年轻人，只要有决心，有感情，前途无量，谨以陶渊明诗中一句相赠：“衣沾不足惜，但使愿无违！”