



——访 2014 年度沃尔夫数学奖得主彼得·萨纳克教授

## 美国普林斯顿大学杰出人才选拔与培养

熊建辉 黄喆 / 采访整理

始创于 1976 年的沃尔夫奖是国际最高学术大奖之一，由以色列沃尔夫基金会颁发，其宗旨是促进全世界科学、艺术的发展，奖励对推动人类科学与艺术文明作出杰出贡献的人士。在沃尔夫奖中，沃尔夫数学奖的影响最大，它是唯一在全世界范围以获奖者一生成就来评定的数学奖项，堪称数学领域的“诺贝尔奖”。正由于沃尔夫数学奖具有终身成就奖的性质，获得该奖项的数学大师的成就在相当程度上代表了当代数学的水平和进展。2014 年 1 月的沃尔夫数学奖由美国普林斯顿大学教授、普林斯顿高等研究院数学研究所终身教授彼得·萨纳克（Peter Sarnak）获得。普林斯顿大学是美国著名的常春藤盟校之一，是科学家、文学家、政治家的摇篮，培养出多位诺贝尔奖得主，是学子们向往的世界顶尖高校之一，同时也是全美录取过程最严格的大学之一。普林斯顿高等研究院素有“学者天堂”之称，它不仅汇聚了各个领域具有非凡才能且致力于尖端科研的学术大师，而且提供宽松自由的学术氛围与优厚的经济待遇。该院成立 80 多年来，取得了举世瞩目的学术成就并享有崇高声望。萨纳克教授作为知名的社会活动家和教育家，对国际数学的教育、普及和发展倾注了极大的热情，对中国数学学科建设给予了特别的帮助和支持。在他 2014 年 1 月 7 日获得山东大学名誉博士学位之际，《世界教育信息》就普林斯顿如何选拔和吸引数学人才、数学学习者应具备的素质、美国数学教育模式、人才培养途径等问题对彼得·萨纳克教授进行了采访。

注：本文转载自《世界教育信息》2014 年第 7 期；题图所示为普林斯顿大学研究生宿舍（刘建亚摄）

## 一、普林斯顿大学如何吸引并留住最优人才

《世界教育信息》：美国普林斯顿高等研究院（IAS）和普林斯顿大学发现并培养了无数杰出人才。请您以数学专业的学生为例，为我们介绍一下普林斯顿大学是如何选拔优秀学生的。

**彼得·萨纳克**：普林斯顿大学在数学领域的一大优势就是“声望”，世界各地的学生慕名前来，希望能有机会在此学习。在选拔这些优秀学子方面，本科生和研究生的选拔程序有所不同。

在本科阶段，普林斯顿大学设有专门的评选委员会，委员会通过一个复杂且非协商的程序遴选本科生。遴选过程十分严苛，但唯有如此，才能确保学生的类型多样，并能不同领域各展其长。过去，评选委员会不喜欢所谓的“一维”学生，比如数学天才、物理天才，而是寻找全面发展、综合素质高、具有领袖风范的人才。现在这一情况有所改变。评选委员会领着学生到各个学院，比如数学系，说“这位是数学奥林匹克比赛冠军，你们要不要”，我们当然说“留下”（不过这并不代表我们来者不拒）。事实上，数学系基本不参与本科生的招生或录取。我们的工作尽力使数学系的研究项目富有吸引力，自然而然地吸引人才。

研究生阶段的招生工作则是由数学系全权负责。至少到目前为止，我相信我们在人才选拔方面做出的选择都是明智的。美国乃至全世界的许多顶尖数学家都曾在普林斯顿大学数学系学习过，而我们也因此受益。比如，哈佛大学的教授在普林斯顿大学获得博士学位，那么他们的学生很可能也会申请来此就读。面对众多优秀的申请者，我们非常谨慎地做出选择，选择的主要依据是申请者的推荐信。即使是由不为我们熟知甚至完全不了解的专家学者所撰写的推荐信，我们也会认真阅读。现在的年轻人都很有实力，我们很多非常优秀的学生并不是来自哈佛等名校。说实话，我非常期待那些来自“小地方”的申请者。虽然我们很挑剔，但在某些方面，我们也很“激进”。

我个人倾向于选择那些在国际比赛中获奖的学生，他们非常有才华。不过擅长数学竞赛并不是成为一流数学家的充分条件，毕竟竞赛是一种解决已解问题的能力，研究则不是。当然，掌握快速解决问题的技巧是一种数学天赋的表现，因此擅长数学竞赛是一件好事。最近这些年，数学竞赛的明星中出现了不少优秀的研究学者。如果此类学生来普林斯顿大学学习，将对复杂研究有积极推动作用。除此之外，我对来自发展中国家或地区的申请者非常感兴趣。我来自南非，因此每次招生时，都会问是否有来自非洲的申请者。

事实上，现在的招生并不是单向选择那么简单。在美国，处处是竞争，普林斯顿大学要和哈佛大学、斯坦福大学、麻省理工学院等其他顶尖高校共同争夺中国以及其他国家的杰出学生，学生也在选择高校。我们出资让目标学生提前亲身感受普林斯顿大学的魅力。普林斯顿大学数学系全额赞助所有攻读博士学位的学生。我们的目标是每年招收12名学生。过去我们只需花12分的努力就能达成目标，而如今，由于高校间的竞争愈来愈激烈，我们必须花24分的努力才能基本达标。目前的情况是，数学系每年选出24名学生，提供4年全额资助，然而最终往往只有12~15名学生来普林斯顿大学上学。因此为了至少留住这12~15名学生，我们必须成倍加大资助力度。这就是竞争，我们也在不断推销自己。此外，普林斯顿大学在很多方面都有别于其他知名高校。比如，我们几乎不考试，唯一的考试就是口头测试。因为这些聪慧的学生只要一思考，就能达到一定深度，无需以书面考试的形式来检验。这些都是我们吸引学生的方式。

总之，为了吸引和留住最优秀的学生，学校给予了数学系很多支持。目前来看，



萨纳克接受山东大学名誉博士学位

我们的学生都非常出色，因此我们会坚持上述举措。同时，我们也在不断宣传、展示我们的特点和优势。过去，我们只是发送录取通知书，被动等待学生，这显然是不正确的。全球化已使高校间的竞争愈加激烈，我们必须主动出击，宣传我们的资助项目和授课特色等，要知道学生也同时在选择名校。

## 二、热爱数学和具有数学天赋是数学人才的两大基本素质

《世界教育信息》：请您结合自己的经历，谈谈学习数学的学生需要具备哪些素质？

**彼得·萨纳克**：在我个人看来，我们寻找的是具有数学天赋并且真正热爱数学、愿意投身于此的学生。你要花四年时间完成一篇论文，首先必须热爱你的专业，而不是为了拿一个学位，方便找工作或者达到其他目的。世界上有很多极具才华的人，人才并没有想象中的那么稀缺，我们要从这些人才中挑选出想踏踏实实做数学研究的人。想要获得博士学位，做出原创性的研究，你就必须加倍努力。这个过程中会遇到许多困难，很多想法会无疾而终，因此你必须做好受挫的准备。如果没有这种心理准备，那么你可能一事无成。另外，我们基本上把所有时间都花在工作上，经常需要牺牲和家人的团聚时光，所以这真的是一份因为热爱才能坚持的工作。

至于对学生学术背景的要求，我们录取的都是能力非常强的学生，他们之间相互竞争。如果招收一个完全没有相关背景的人，显然是不合适的。不过，鉴于我们在世界各地招收学生，也会有相应的调整。对于来自哈佛大学的学生，我们可能已经了解能从他们身上获得什么，但是对于来自其他国家的高校的学生，比如中国学生，我们往往觉得他们更加特别和神秘。他们通常在某些方面受过良好的训练，这令我们的教授很兴奋。尽管这些学生不是数学领域的通才，但在某一方面卓越的才能已经让我们非常满意。他们来到普林斯顿大学通过4年或5年的系统学习，将大有作为。

我自己就是一个活生生的例子。本科阶段我接受了非常好的教育，可以媲美在哈佛，甚至超过在哈佛能受到的教育。当我进入斯坦福大学，我报了所有我可以学习的课程，因为我真的非常热爱数学，我可以自信地说，我做好了充分的准备。也许那时我的数学知识没有那么广博，但在某些方面却非常深入。我自己的经验说明，即使你的知识领域没有那么宽广，如果你在某些领域有足够深度，也能做出成绩。有了深度之后，以此为基点，就可以扩展到其他相关领域。通过解决涉及这些领域的具体问题，你会很快地进步，不久你就会了解更加广泛的领域。本科阶段的学习是为了拓宽眼界，从长远来看，视野局限是不利的，因为数学中的很多重大发现都发生在其他领域。如果数学研究者没有受过广博的教育，将会严重影响其数学研究工作。

不过，我们审查申请者材料时发现，很多申请者可能只在某一方面表现突出，比如擅于分析，虽然这并不是我们的理想人选，但还是会让我们难以取舍。归根结底，数学学习者需要有数学天赋，热爱数学。中国有很多优秀学生，留住这些人才对于普林斯顿大学而言非常重要。让这些受过良好训练的学生在数学领域找到愿意一生从事的研究方向，是我们不可推卸的责任。

### 三、美国特有的数学教育模式为学生创造更好的学习和研究环境

《世界教育信息》：美国大学如何给优秀的学生提供特殊的教育环境？您如何评价这样的教育模式？您认为这样特殊的教育模式能培养出杰出的数学家吗？

彼得·萨纳克：美国的确有很多举措。普林斯顿大学欢迎完成10年级课程，并在高中阶段完成所有微积分课程的优秀高中生来普林斯顿大学免费学习。美国很多大学都有这种针对高中生的项目。在科学教育上，美国与其他国家存在同样的问题——学生往往缺乏兴趣，因此学校会为高中生开设各种科学夏令营。这些夏令营会从各高校招募优秀本科生负责夏令营的授课。这些项目已经产生了巨大影响，并被称为本科生研究经历（Research Experience in Undergraduate, REU）。我们录取的很多学生就有这种经历。这种夏季学习项目使大学生受益匪浅，也让他们对研究有了更感性的认识，并建立了人脉。此类项目大多由美国国家科学基金会（National Science Foundation, NSF）赞助。NSF一直积极为大学生创造研究氛围，吸引学生参与数学研究，事实证明，这是非常有效的。我们统计过，被成功录取的学生中有很大一部分人有REU。最近几年，很多来自密歇根大学或者哈佛大学的申请者都有REU或者其他类似经历，这也表明了他们立志数学研究的信念。总之，REU是一个非常有效的项目。

另外，在IAS，我们每年还会针对优秀的女性数学学者开设一个为期两周有特定主题的项目。在这些人中，有很多人会继续攻读博士学位，我们会对她们进行详细的记录。美国科学领域存在女性代表严重不足的问题。这是一种文化传统，女性在年轻的时候就主动或被动地远离科学领域。因此我们才开设这种项目，项目的目标人群就是女性学者，这也便于女性学者建立自己的人脉。需要指出的是，不论是过去、现在还是将来，解决女性代表不足问题的方法的基本原则都是加强女性在数学上的突出表现，而不是应对舆论压力。这个项目也是由NSF赞助的，并且取得了巨大成功。不过项目还只是在研究院开展，没有上升到学校层面。

### 四、大学时期的数学教育对未来成就影响深远

《世界教育信息》：从您的成长经历看，您认为大学教育对您在数学领域取得如此大的研究成果有何影响？

彼得·萨纳克：不可否认的是，我将我取得的很大一部分成就归功于本科时的教育。我年轻时曾是一名专业象棋手。在我上大学之前，我除了下象棋，其他什么也不做。