

· 人物评传 ·

张益唐：寻找孪生素数的传奇人生

The Legendary Life of Hermit Mathematician Zhang Yitang

沈楠 / SHEN Nan^{1, 2} 徐飞 / XU Fei²

(1. 安徽农业大学外国语学院, 安徽合肥, 230036; 2. 中国科学技术大学科技哲学系, 安徽合肥, 230026)

(1. School of Foreign Languages, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui, 230036;

2. Department of Philosophy of Sciences and Technologies, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui, 230026)

摘要: 华人数学家张益唐被公认为当代最富传奇色彩的数学家之一。张益唐出生于中国上海, 曾先后在北京大学和普渡大学求学, 1991年在美国博士毕业之后由于种种原因一度脱离了主流学术界, 甚至依靠打零工度日。他在艰苦的环境下独立研究, 花了若干年时间努力钻研解析数论中的著名难题孪生素数猜想, 并在2012年取得了重大突破。成果被公布后, 张益唐一夜成名, 获得了诸多学术奖项, 成为人们关注的焦点。考察这样一位经历丰富、特立独行的数学家, 有助于揭示体制、社会与科学家之间复杂而微妙的关系。

关键词: 张益唐 孪生素数猜想 学术体制

Abstract: The Chinese mathematician Zhang Yitang is unanimously regarded as one of the most legendary contemporary mathematicians. He was born in an intellectual family at Shanghai, studied at Beijing University and Purdue University, and became isolated from the mainstream academia after 1991. Zhang Yitang did his independent research under very harsh conditions, and made the breakthrough contribution while trying to solve the famous “twin prime conjecture”. Afterwards, Zhang Yitang received many academic awards, and became a world-wide celebrity. This paper is intended to reveal the complicated and subtle correlation between academic mechanism, society and scientists by introducing the enriched and unique life of Zhang Yitang.

Key Words: Zhang Yitang; Twin prime conjecture; Academic systems

中图分类号: K826.1 文献标识码: A DOI: 10.15994/j.1000-0763.2021.06.017



张益唐

2013年4月17日, 数学界最顶尖的学术期刊《数学年刊》收到了一篇题为“素数间的有界距离”的投稿, 作者是美国新罕布什尔大学数学系的一位讲师, 名叫张益唐。初审之后,

审稿编辑将文章转发给了著名的解析数论专家亨利克·伊万尼兹(Henryk Iwaniec)。只是扫了一眼标题, 伊万尼兹就觉得这篇论文很有可能又是一部“满纸荒唐言”的民科式作品, 因为其内容关联到一个几百年来鲜有数学家敢于涉足的数论难题——“孪生素数猜想”(Twin Prime conjecture), 很难想象一个任职于普通大学、在业界毫无名声的讲师能够在这个问题上有所作为。然而, 将论

基金项目: 安徽省高校优秀青年人才支持计划项目(项目编号: gxyq2019007); 国家自然科学基金资助项目“中国杰出科学家的管理问题研究”(项目编号: 71874170)。

收稿日期: 2018年5月27日

作者简介: 沈楠(1980-)男, 安徽合肥人, 安徽农业大学外国语学院副教授, 中国科学技术大学科技哲学系博士研究生, 研究方向为科技哲学与科学史。Email: shennan1@mail.ustc.edu.cn

徐飞(1961-)男, 江苏扬州人, 中国科学技术大学科技哲学系教授, 研究方向为科技哲学与科学史。Email: xufei@ustc.edu.cn

文通览了一遍之后，凭借其精深的专业修养，伊万尼兹敏锐的意识到这篇文章不同凡响，其中蕴含着丰富而深刻的见解。他随即放下了手头的工作，花了三周时间对论文做了巨细无遗的审核，最后得出了极高的评价：整篇论文从框架到细节都无可挑剔，是近年来数论领域最有突破性的成果，因此强力推荐发表。同年5月21日，《数学年刊》正式接受了张益唐的论文。值得一提的是，作为数学界的头号权威期刊，《数学年刊》一向秉持极为苛刻的学科标准，一篇文章从投稿到被录用至少要耗费两年的时间，五到六年的审稿期都是家常便饭，而《素数间的有界距离》仅仅过了一个多月就走完了全部流程，这也创下了《数学年刊》自创刊以来的最快审稿记录。论文发表后在学术界引发了一场轰动效应，很多人在仰慕这一非凡数学成就的同时，也不禁惊叹于作者本人那似乎无法复制的“非主流”经历。这位名叫张益唐的数学家，到底有着怎样的传奇人生呢？

一、神童早慧

张益唐1955年出生于中国上海。他父亲的经历非常丰富，曾经参加过中共地下党，1949年新中国成立后在北京邮电部工作，随后又考取了清华大学的无线电系，毕业后留校任教。在一次政治运动中，张益唐的父亲遭受了很大的冲击，出于维护家庭的考虑，他只好嘱咐工人出身的妻子离开北京，回到上海生下儿子并托付给外婆抚养。由于从小和外婆生活在一起，张益唐与父母之间难免存在一些隔阂。直到很多年以后，长大成人的张益唐才真正理解了父母曾经遭受过的磨难，以及当年为何要忍痛与年幼的儿子两地分隔。

可能是继承了父亲身上的学者天赋，张益唐从小就天资聪颖，记忆力超群。三四岁的时候他就认识了很多汉字，还能背诵出大多数国家首都的名字，让周围的人惊叹不已。然而，由于沉默内向的性格，张益唐显得不太合群，与身边的同龄伙伴之间较为疏远。他喜欢自己一个人玩耍，自从识字以后就经常到处找书看，很快就把家里亲戚留下的一些初等教科书看完了。更加令人称奇的是，张益唐不仅识字快，在数学方面也才华卓越，很小就学会了加减乘除，8到9岁的时候则自学到了中学代数的水平。“我有一种奇怪的好奇

心，像小学的那些加减乘除，我很早就自己学会了。也不知道怎么学的，自学就学会了。自学到了复数时，便老想着搞清楚，什么是 x 、什么是 y ，后来也是看看书就搞清楚了。这对我的影响很深，应该是在8岁到9岁之间吧。”^[1]根据张益唐本人的回忆，小学三年级的时候他就独自领悟到了“数学证明”的概念，并且还尝试了对于勾股定理的几何证明，这可以说是他小时候最辉煌的一次“学术”经历了。有一次，在《十万个为什么》系列丛书第八册中，张益唐阅读到两篇介绍哥德巴赫猜想和费马大定理的文章，这些科普文章给他留下了深刻印象，并且在无形中奠定了其一生的兴趣和奋斗方向。然而，由于周围环境的限制，尽管外婆、舅舅和舅妈们对张益唐非常关爱，却无法在学业上提供足够的指导，因此他在精神上并不满足。毕竟，小荷已露尖尖角，他的超常智力已经喷薄欲出，迫切需要与之相匹配的教育环境。1968年，张益唐来到北京与父母团聚，开始就读于清华附中。

不幸的是，张益唐在清华附中仅仅待了一年多，家庭却再遭变故。父亲被下放至农村当农民，没过多久张益唐也和母亲一起被下放到江西去干体力活。又过了将近三年的时间，在当时全国文革氛围相对宽松的条件下，张益唐总算找到办法重返北京。但是由于父亲的历史遗留问题尚未解决，他无法得到念高中的机会，因此只能在一家锁具厂当工人。在艰苦的环境下张益唐没有气馁，他经常跑到旧书店里去翻看包括数学之类的各种书籍，甚至还研究了陈景润在1973年发表的关于哥德巴赫猜想的“ $1+2$ ”证明。总的来说，张益唐在这段时期的知识积累完全依赖自学，缺少系统的学科训练。然而，作为一个禀赋卓越的天才少年，他的水平应付考试仍然是绰绰有余的。在文革结束之后的1978年，张益唐以优异的成绩被北京大学数学系录取。

二、师生反目

1978年是北京大学在“文革”后恢复高考招生的第一年，积攒多年的人才一时间纷纷聚首在北京。尤为可贵的是，在当时的北大数学系还汇聚了一大批国内最顶尖的数学家，其中就有日后成为张益唐导师的数论专家潘承彪。在这些业界

名家的悉心指导下,张益唐不但开阔了眼界,同时还为今后的专业研究打下了非常扎实的基础。本科毕业后,张益唐跟随潘承彪攻读硕士研究生,并很快取得了学位,之后还留校任教了一个学期。应该说,在北大的求学时期是张益唐一生中最为充实和愉悦的时光,不但学业进行的顺风顺水,并且将解析数论确立为自己今后的主攻方向。众所周知,由华罗庚教授开创的中国解析数论学派在20世纪70年代成就斐然,堪称整个中国数学界的骄傲。而在当时,年轻的张益唐就已经敏锐的意识到中国数论的发展已经到了一个瓶颈期,必须要和国际同行的最新成果相接轨,否则就会面临故步自封、陷入一隅之地的境地。也正在这个时候,张益唐迎来了事业发展的一个绝佳契机。

凭借极为出色的学业表现,张益唐深得当时的北大数学系主任、日后成为北大校长的丁石孙教授的厚爱。在丁石孙的大力推荐下,张益唐获得了一个以公派自费生赴美攻读博士的机会,然而他却面临一个两难的抉择:自己最钟爱的领域是解析数论,并且已经在著名华人数学家丘成桐的帮助下联系好了导师;然而,以丁石孙为代表的北大数学系却认为解析数论在中国已经有了较强的人才基础,应该派遣留学生去学习中国数学界亟待发展的前沿和空白领域——代数几何。这种个人志向和国家需求之间的矛盾让张益唐一度苦恼不已,然而在当时集体主义盛行的年代,作出个人意义上的牺牲似乎是必然的选择。丁石孙谢绝了丘成桐的建议,将张益唐推荐给了任职于美国普渡大学的台湾籍代数几何学家莫宗坚(Tzuong-Tsieng Moh)。张益唐对此也并无异议,能够出国深造已经是难得的机遇了,况且他本身就有服从组织意愿、报效祖国的想法。在当时的很多人看来,才华横溢的张益唐此番赴美占尽了天时地利人和,必定能够有一番大作为。1985年6月21日,张益唐从北京首都机场出发前往美国,随身带了几件衣服和一些数学书籍,还特地挑选了一本《古文观止》和一双精致的木质筷子。此时的他意气风发、踌躇满志,对自己的异国求学之旅充满了美好的向往。然而谁也没想到,在普渡大学的七年却充斥着种种失落与打击,是张益唐坎坷学术命运的开始。

莫宗坚是国际知名的代数几何学家,主要的研究领域是经典代数几何和交换代数,而张益唐

对于博士阶段的学习有他自己的看法,所以两人从一开始就产生了分歧。张益唐选择了代数几何学的著名难题——雅可比猜想作为研究课题,而莫宗坚对此并不太支持,但最后还是勉强给予认可。无论如何,这一对师生的矛盾变得日益激化,直到最后分道扬镳。1991年底博士毕业后,张益唐没有得到导师的推荐信,并且由于对自己的研究成果不太满意,他也没有将博士论文公开发表,因此失去了进入学术圈的机会。坊间盛传张益唐的博士论文曾经引用了导师的一个重要成果,可是在专家审核的过程中,却意外排查出莫宗坚之前的那个成果是错误的,这种尴尬局面也导致了师徒二人的渐行渐远。对于这些猜测,张益唐并不愿做过多的澄清,他极少对此表态,哪怕在最亲密的朋友面前也三缄其口。

相形之下,莫宗坚的态度颇有些耐人寻味。从1992年开始,22年来两人形同陌路,断绝了一切联系。而在张益唐声名鹊起之后,莫宗坚在普渡大学的官网上张贴了一篇题为《张益唐在普渡大学的岁月:从1985年1月至1991年12月》的文章。作者回忆了他和张益唐的交往历程,却始终没有提及两人产生龃龉的缘由。^[2]由于两位当事人都不愿意多谈那段往事,人们无从知晓造成他们关系彻底决裂的根本原因。或许,的确有一方对另一方施加了难言的伤害,乃至终其一生都无法释怀;或许,两人都是很优秀的学者,只是由于一些机缘巧合或是个性和处事方式的不同,造成了永远无法挽回的悲剧性结局。其实,人际关系有时候体现的极为微妙复杂,并不是几句泾渭分明的对与错、黑与白就能完全界定清楚的。

三、寄人篱下

在张益唐博士毕业的1991年,恰逢东欧剧变和前苏联解体,大量来自动乱地区的科技人才出走北美,一时间造成了美国本土博士严重过剩的局面。再加上没有导师的推荐信,张益唐在很长一段时间都没有找到高校教职,只能依靠打零工维持生计,甚至还曾经在汽车旅馆里艰难度日。1992年夏天,张益唐的一个留学生朋友在肯塔基州的列克星敦市开了一家Subway餐饮连锁店,邀请他过去帮忙做一些管账和报税之类的事情。他欣然接受了这份工作,平常日子过得很简单,只

和很少的几个人来往，其中关系较为密切的有当时住在纽约的北大校友胡平和在普林斯顿做生意的冯胜平。每当张益唐想出门散散心，他就前往朋友的家中住上几天，大家在一起聊聊历史和人生。值得一提的是，张益唐的同班同学沈捷本科毕业后在法国巴黎十一大学攻读博士学位，1991年就在美国的宾夕法尼亚州立大学获得了教职，而比他们晚两届的汤涛在事业上也发展的很顺利，博士毕业后在一所加拿大大学任教。客观来说，与这些同期北大校友相比，张益唐的生活不可谓不落魄，冯胜平曾经颇为感慨的提到：“他的才华一直没有被很多人认识到，甚至有些跟他很近的朋友说他到处漂流，甚至到处蹭饭，对他相当过分，甚至给他脸色看，都有过。”^[3]然而，哪怕是落到寄人篱下的地步，张益唐都没有放弃他最热爱的学术事业，一有时间就去大学的图书馆里查找资料，在打工之余坚持自己的数论研究。

令人唏嘘不已的是，在那段举步维艰的岁月里，张益唐甚至和国内的所有亲人都中断了联系。张益唐的父亲去世于1993年；妹妹多年来一直苦苦寻觅哥哥的下落，直到2001年左右，才在新罕布什尔大学的网站上找到了哥哥的联系方式；张益唐的母亲则在焦虑和失望中苦苦的等待，直到她病入膏肓之际，刚刚出名的儿子才匆忙赶回国与家人团聚；这段往事被披露后，张益唐受到了很多人的指责，认为他在处理亲情关系的问题上过于冷漠，甚至20年都不回国一次。其实，在这个问题上，最有发言权的还是张益唐的亲人，尤其是他的妹妹张盈唐。张盈唐也曾经对自己的哥哥怨念颇深，无法理解他为什么就不能排除万难回国一次，以至于让家人承担了如此之多的牵挂。然而，知晓了张益唐在国外的真实处境后，多年来累积在妹妹心中的不满与责怪也终于得以释然，正如她在《我的哥哥、我的家：张益唐的妹妹深情回忆》一文中发自肺腑的文字：“一个自由的灵魂，只顾徜徉在自己痴迷的王国里，他的视线超越了人间烟火，那些在他眼里都是过眼云烟。但是，生活始终都在。父母亲人，家长里短，千缠百绕的牵挂惦念。你不理他，他会缠你。既然不忍让卓越的才华被那些扯不断理还乱的平凡琐碎所牵绊，那么，帮他卸下身上所有的禁锢，放他飞翔，担当起本该他承担的一切。你，别无选择！因为，你们是一家人！”^[4]

四、峰回路转

1999年，由于一个偶然的契机，张益唐的境遇得到了改善。自从改革开放以后，北大的校友可以说遍布整个美国。任职于英特尔实验室的唐朴祁也曾就读于北大数学系，是比张益唐小两届的师弟，后来在赴纽约参加IEEE年会期间与他取得了联系。在交谈的过程中，唐朴祁提到自己当时遇到的一个和离散数学有关的网络设计困难，在张益唐的帮助下，仅过了一周这个难题就得到了圆满解决，两人还因此获批了一项专利。通过这件事，唐朴祁见识了张益唐在逆境中不忘初心的坚毅品质，并为之深深感动，从而下决心要帮助他脱离困境，寻觅一份能够发挥其学术专长的工作。结果，在唐朴祁和另一位北大校友葛利明的帮助下，张益唐被新罕布什尔大学数学系录用为编外讲师，总算是再次踏入了学术圈。

熟悉北美高校学术体制的人都知道，与终身教职不同，编外讲师仅仅是一个临时性的教学岗位，工资收入按课时结算，相比同资历的常任轨教职要差很多，同时在科研上几乎得不到任何支持，在高校体系中可以说是地地道道的“二等公民”。然而，面对这一来之不易的工作岗位，张益唐仍然心存感激。能够将兴趣作为自己的工作，这已经是至高的幸福了，还能再奢望什么呢？他在教学上兢兢业业的投入了大量精力，并且很快就赢得了学生的好评。尽管编外讲师几乎没有申请科研经费的机会，张益唐却从不计较，而是利用已有资源更加勤奋的钻研，结果不久就取得了相当出色的成果。他的一篇关于黎曼猜想的论文发表在重量级数学期刊《杜克数学》上，并且引起了系主任凯尼斯·阿佩尔（Kenneth Appel）的注意。阿佩尔在四色定理的证明问题上取得了重大成就，是一位具有历史地位的杰出数学家。尤其难能可贵的是，阿佩尔秉持英雄不问出身的态度，对张益唐的才华非常欣赏，曾经想以他发表在《杜克数学》上的论文授予其终身教职，该提议却因出现不同意见而没有通过。结果，自从在2005年转为正式讲师之后，张益唐的职位就再也没有变动过。

面对这些挫折，早已历经沧海的张益唐丝毫不为之所动，依然在远离核心学术圈的环境下孜

孜孜不倦的独立研究。应该说,长期艰辛生活的磨练造就了他身上一种不以物喜、不以己悲的独特气质,以及在世俗和理想之间保持均衡、若即若离的人生哲学。张益唐曾经坦言:“与外界保持适当的距离能够让我远离世故和诱惑,让我能对生活保持最初的敏感和热情。”^[5]然而,超然物外的心境却绝不意味着缺少积极远大的抱负。早在学生时代,张益唐就立志解决数学史上名垂千古的大问题,现在的他尽管早已时过境迁,却依然保有初心。重归象牙塔的张益唐经过多番思考,为自己设定了一项极其艰难、绝大多数学者都不敢或是无力涉足的宏伟目标——破解孪生素数猜想。

与哥德巴赫猜想和黎曼猜想一样,孪生素数猜想也位列数论中最著名的未解决难题之一。在1900年第一届国际数学家大会上,伟大的数学家希尔伯特(David Hilbert)提出了在数学史上有重大意义的23个数学问题,其中孪生素数猜想位列第八。事实上,这一猜想的表述很简单,小学高年级的学生就能理解:存在无穷多个整数对 $(P, P+2)$,其中每个 P 和 $P+2$ 皆为素数。一直以来,不断有数学家和业余爱好者试图证明孪生素数猜想,却在很长时期里没有取得实质性进展。直到1919年,挪威数学家布伦(Viggo Brun)才另辟蹊径,采用侧面逼近的方法对孪生素数的密度做了估计。他证明了孪生素数的密度不超过某个确定值,由此推出所有孪生素数的倒数和是个有限值。布伦的方法开创了一条通过构造简单集合来逼近素数集合的全新思路,是解析数论中现代筛法思想的开端。通过对筛法的不断研究和改进,人们缓慢而艰难的取得了以下阶段性成果:

1. 1920年,布伦证明了存在无穷对 k -殆素数,它们之间只相差2。所谓 k -殆素数,指的是至多有 k 个素数因子的自然数(包括重数),而 1 -殆素数就是素数。

2. 1947年,匈牙利数学家雷尼(Alfréd Rényi)证明了存在常数 k ,使得有无穷对自然数 m, p ,其中 p 是素数, m 是一个 k -殆素数,且两者之间的差值为2。

3. 1950年,挪威数学家塞尔伯格(Atle Selberg)证明了存在无穷对整数 n 和 $n+2$,它们的素因子至多有5个。

4. 1966年,意大利数学家邦贝利(Enrico Bombieri)与英国数学家达文波特(Harold

Davenport)合作给出了孪生素数的密度上限。

5. 1978年,自证明了哥德巴赫猜想的“ $1+2$ ”形式后,陈景润采用类似的筛法改进了雷尼的结果,证明了存在无穷对自然数 m, p ,其中 p 是素数, m 是一个 2 -殆素数,且两者之间的差值为2。

在1978年之后的30年里,陈景润的工作一直被视为孪生素数猜想问题上的最佳结果。直到2009年,美国数学家格尔斯通(Daniel Goldston)、匈牙利数学家品兹(János Pintz)和土耳其数学家伊迪利姆(Cem Yildirim)才合作取得了又一重大突破。他们证明了存在无限对素数,两者之间的距离不超过16。然而,这一结果却依赖于另外一个强有力的猜想,并不是一个可以在无假定条件下自然推出的结论。在此基础上,诸多解析数论专家绞尽脑汁的意图改进格尔斯通等人的方法,希望能够消除结论赖以成立的假定,却纷纷失败。成功近在咫尺,差的只是头发丝一般的距离,可就是无法跨越,以至于连数论大师伊万尼兹都无可奈何的声称,他这一辈子是看不到解决问题的希望了。就在众人束手无策、屡战屡败之际,张益唐却对自己信心满满,他认为凭借自己多年来的学术积累,应该可以解决这个问题。“我有一种直觉,我没法去论证这种直觉。但直觉告诉我,我应该可以做出来。”^[6]

五、灵感忽现

众所周知,在数论领域存在一个个形式简明、解法却异常复杂艰深的谜题:哥德巴赫猜想、黎曼猜想、孪生素数猜想、ABC猜想……然而数论的最大魅力就在于越是貌似平凡的问题,它的解决就越富有戏剧性。每道难题被攻克背后,都有一段数学家们为了攀登智慧高峰、一代代前赴后继的感人历程。在寻求孪生素数猜想证明的过程中,诸多这个世界上最富才华的学者穷尽了一生的心血,其中不乏踌躇满志的雄心、宠辱不惊的耐性、充满绝望的挣扎、柳暗花明的转机……而所有这一切,在某个人身上、在某一时刻、却能化为灿烂灵性的瞬间迸发。

早在学生年代,张益唐就对素数的分布问题极感兴趣,而孪生素数猜想也成为他心头挥之不去的心结,多年来陆陆续续的思考过这个难题,虽然从未有过什么实质性的结果,却从未放弃。

也就是在2009年，自从知晓了格尔斯通等人的工作之后，张益唐决定在孪生素数猜想问题上下一番苦功，力求有所突破。他首先掌握了解析数论领域的所有最新进展，下一步的目标就是思考如何采用新的策略将现有工具组合起来：形形色色的筛法、西格尔零点估计、L函数、自守形式……事实上，张益唐对解决问题的大致思路已经很清楚：格尔斯通等人提出的筛法虽然相对精细，却不够灵活，不妨将其稍为放松一些，就能获得更多的回旋余地以调整误差；如果能将其与其他人的工作结合起来，或许就能够取得更佳的估计。框架已经有了，却难以构造出具体的技术手段去实现它。张益唐在这个环节上已经苦苦思索了几年，却始终不得其解。然而，他没有轻言放弃，而是一如既往的默默坚持下去。

值得注意的是，尽管自己的职业生涯并不顺利，张益唐却不是个愤世嫉俗、对数学之外的一切都视若无睹的人。他的爱好非常广泛，对文学、历史、体育和政治都有超乎常人的兴趣，经常凭借其百科全书般的博闻强记在各种场合与朋友侃侃而谈。除此以外，他对音乐艺术亦情有独钟，还有一位结识多年的音乐家朋友奇雅格（Jacob Chi）。2012年7月3日这一天，张益唐来到奇雅格家中做客。他此次前来纯粹是为了娱乐放松，随身没有带任何专业资料，两人商量好要去剧院观摩一场美国国庆节音乐会排练。奇雅格的住宅周围环境优美，庭院里经常会有鹿群出没。在等待出门的时候，张益唐走到院子里去抽烟，顺便看看梅花鹿是否来了。结果，就在当时的某一刻，电光火石般的灵感突然出现，他的思路仿佛在一瞬间被打通了，一切都变得豁然开朗。张益唐顿时激动不已，他多年来一直在苦苦思索的关键步骤，就在今天宛如神助般的一招破解。但是，他并没有着手将自己的灵感立刻记录下来，而是按部就班的和奇雅格一起去了剧场，待回到家中之后再开始动笔。张益唐首先完成了初稿，然后又花了几个月时间仔细检查所有的技术细节，接着在2013年4月将论文《素数间的有界距离》投给了《数学年刊》，论文快速通过了审核，而张益唐也在一夜之间暴得大名，成为全球学术界关注的焦点。

六、破冰之作

有必要指出的是，张益唐的成果并没有彻底

解决孪生素数猜想，而是证明了其弱形式：存在无穷多组素数对 (A, B) ， A 与 B 的差值小于7000万。尽管7000万仍然是个巨大的数字，但这是历史上第一次有人在无任何前提假定的情况下，证明了存在无穷多组间距小于定值的素数对，因此被一致认为是数论领域最近十年来最辉煌的成就之一。作为《素数间的有界距离》一文的审稿人，数论大师伊万尼兹在论文发表后公开了自己的审稿人身份。在他写给丘成桐教授的一封信中，相关论述是迄今为止对于张益唐成就最为权威的评价：“张益唐的文章三周前被《数学年鉴》接收，而在此之前，他在解析数论学界并不为人所熟知……张的工作将引发持久雪崩式的优化和改进，以及随之而来的理论创新。一夜之间，张重新定位了解析数论的焦点。随后的进展需要等待多久，令人期待。”^[7]

伊万尼兹的预见是十分准确的，在张益唐的论文中，7000万只是一个大致的估计，并非使用其方法能得到的最佳结果。论文发表一周之后，加州大学洛杉矶分校的华裔天才数学家陶哲轩（Terence Tao）发起了一个网上合作项目，参与的数学家不断改进张益唐的方法以缩小素数的间距定值。在很多人的努力下，定值被不断缩小，最后被定格至246。有人乐观的认为，既然数学家们已经将素数间的距离常数改进得如此之快，那么我们应该已经很接近最终的目标了。因为只需要将常数从7000万改进到2，就相当于彻底证明了孪生素数猜想。然而，事情并没有这么简单。张益唐的方法本质上还是筛法的一种，而由于存在像“筛法奇偶性问题”这样的本质障碍，对于是否能够通过不断优化已有方法以完全证明猜想，数学界普遍认为其可能性微乎其微，张益唐本人对此也抱有同样看法。

2013年5月13日，在丘成桐教授的邀请下，张益唐第一次站在了哈佛大学数学系的讲台上，向数学界汇报自己对于孪生素数猜想的研究成果。这次演讲获得空前的成功，报告厅内座无虚席，就连走廊上都站满了听众，还有更多无法入场的人守在电脑前观看在线直播。毫不夸张的说，从这一刻起，张益唐真正迈入了学术界的“核心交际圈”，从先前那个鲜为人知的无名讲师跻身于世界顶尖数学家的行列，对他的宣传报道顿时遍布世界各大媒体，各种优厚待遇和学术奖项也纷至

查来:美国数学会的弗兰克·奈尔森·科尔数论奖;瑞典的罗夫·肖克数学奖;美国的麦克阿瑟天才奖;中国的求是杰出科学家奖;在国际数学家大会上做一小时的压轴报告……张益唐随后受邀在普林斯顿高等研究院当了一年的访问学者,之后来到加州大学圣芭芭拉分校担任数学教授。他目前已经有了新的目标,除了继续优化已有成果,还在钻研比孪生素数猜想更为重要和困难的黎曼猜想。究竟还能不能出现2012年7月那次神奇的顿悟,亦或终其一生却从此无解?张益唐坦承他并不在乎。“我的心很平静。我不大关心金钱和荣誉,我喜欢静下来做自己想做的事情。”^[8]的确,能够做他喜欢的事情,就已经足够了。

七、“张益唐现象”

一般说来,数学是一门对从业者年龄和创造力要求很高的学科。人们普遍认为数学家一旦年过50岁就不太可能再有高质量的学术产出,著名数学家哈代曾经将数学这门学科定义为“青年人的游戏”。^[9]此外,在已经高度专业化的现代数学界,由无名之辈破解世界难题的事情已经近乎绝迹,这就使得更多人对张益唐的经历感到匪夷所思:此人之前在圈内已经销声匿迹了20年之久;供职于一所并非以数学研究闻名的地方性大学;年近60岁了竟然还只是一名讲师;成名之前几乎没有什么学术产出,在国际论文检索系统中只能搜出他的区区两篇文章。由此,有人借助这种“张益唐现象”对当前的学术成果评价体系、尤其是中国的“世俗化”学术环境做了反思,认为张益唐的成功构成了对现今大行其道的量化学术考评的一种反讽:学术单位例行的定期评估迫使学者们不得不将自己的研究成果分拆和精细化;而若干年一次的职称进阶体制则培养了整个学术界热衷于“短、平、快”业绩的浮躁风气,从而无暇顾及需要十年磨一剑、长期坐冷板凳的更为艰深的探索。客观来说,以上观点自有一定道理。在当前中国的文化和学术环境中,一个人想坚持自我时常要面临不小的阻力,张益唐曾经坦承:“我的学术总量是非常少的。对于中外学术评价体系的细节我并不了解,但我个人的感觉国内现行的学术考核体系是太死板了,这种僵硬的衡量方式可能会限制年轻人的创造性。”^[5]然而值得我们深思的是,张

益唐的种种挫折和遭遇都发生在美国,和中国学术界没有什么直接关系;此外,张益唐本人也曾经指出他的经历具有一定的特殊性,在很大程度上是他个人选择的结果。如果他起初就能顺利的进入某所学术机构,也一样可以发展的很好,不存在无法适应学术体制的问题。

其实,在笔者看来,张益唐的经历再次无可辩驳的揭示了这样一个道理:在最顶尖的学术层次上,尤其在数学界,个体探究仍然是最重要的研究方式之一。“当前几乎一半的数学成果是数学家独立完成的事实说明了个体探究的数学创造方式仍然具有强大的生命力。”^[10]因此在这种研究范式的影响下,学术从业者的研究兴趣、个人修养和意志品质始终是成败与否的关键,而所谓的外部环境在很多情况下只是一种辅助性因素。举一例以观之,中国目前的学术氛围和条件虽然与欧美发达国家相比尚存差距,可是和几十年前相比已经是天壤之别,然而,为何在今天却鲜有能和陈景润“1+2”相媲美的学术成果呢?实事求是的说,无论在任何年代、任何国家,都不存在绝对完美和公平的学术环境,任何体制都有其优缺点以及非人性化的一面,这一点是不以我们的主观意志为转移的。因此,每位学术从业者在呼吁不断优化外在环境的同时,更重要的是学会聆听内心真实的声音,修身养性并在自己热爱的学科领域中潜心耕耘下去。毕竟,热爱和激情、努力与坚持,永远是将科学推向前进的第一驱动力。

在普林斯顿大学北大校友会组织的座谈会上,张益唐提到他最为敬仰的四位数学家,分别是俄罗斯数学家佩雷尔曼(Grigory Perelman)、英国数学家怀尔斯(Andrew Wiles)、德国数学家高斯、以及中国数学家陈景润。所谓英雄惺惺相惜,不难发现,这四位数学家都是情感纯粹、不求名利、甘于隐逸的大师级学者:怀尔斯为了攻克费马大定理几乎断绝了一切外界联系,在家里的阁楼上足足当了八年的“阁楼隐士”;佩雷尔曼在解决庞加莱猜想后不恋荣华,拒绝了菲尔兹奖和千禧年大奖等顶尖学术荣誉,随后又与母亲一起归隐于市,消失在人们的视线中;高斯头顶“数学王子”的光环却终身谦虚谨慎,喜欢潜心雕琢自己的作品直到完美无瑕的地步,否则至死都不会发表……然而在今天,不仅仅是象牙塔中的学者们,每位在各类工作岗位上奋斗着的人们都不难发现在当代

社会，我们时常迷失了方向、蒙蔽了自己的心灵和真实需求，以至于在世俗中随波逐流、丧失了坚守自我的勇气。让我们倍感欣慰的是，总有人能够超越种种浮躁与功利，凭借自身的热情和执着去不断的追寻真理。或许，像张益唐这样的人从来都不会很多，哪怕只有区区几个，但绝对不能没有他们的存在。

八、暮年诗赋动江关

酷爱唐诗宋词的张益唐曾经在多个场合说过，“庾信平生最萧瑟，暮年诗赋动江关”是他最喜爱的诗句，也最能表达他的内心写照和人生态度。庾信是我国南北朝时期一位才华横溢的诗人，然而却生不逢时，一生经历多舛而不得自由。杜甫用短短十六个字道尽了庾信的悲剧命运，以及人生和历史的百转千回与兴亡得失。在很多人看来，张益唐的前半生堪称萧瑟凄清、寂寞无名，然而对于这位颇具隐士之风的学者而言，人生的起落浮沉似乎都不算什么，不过就是付之一笑罢了。“如果年轻时成名，无非好运气早来几十年，对我来讲没有太大区别。”^[11]的确，在通往成功的跑道上，只有快慢之别，并无胜负之分；能有一个辉煌圆满的结果固然重要，享受一段奋斗与拼搏的过程却更让人动容。众所周知，菲尔兹奖是每位数学家梦寐以求的数学界第一大奖，在历届颁发的菲尔兹奖章上镌刻着——“超越你的理解力，使自己成为宇宙的主人。”^[12]经考证，这句话取自古罗马诗人马尼利乌斯在《天文学》中撰写的一段诗句：“你求索的目标是上帝；你正在探寻翱翔天空的路途，尽管生来就遭受命运的左右，却不惜一切去聆听命运的感召；超越你的理解力，使自己成为宇宙的主人。有多少辛劳就有多少回报，没有牺牲，也就无从获取崇高的成就。”^[12]或许，天道本来如

此，才华与禀赋只能负载一时的辉煌，坚忍不拔的耐性才能收获永恒的荣光。已经年过60的张益唐固然已经无缘菲尔兹奖，然而他的传奇人生却是对这句菲尔兹箴言的最佳注解。

[参考文献]

- [1] 王泽茜. 张益唐: 我仍具有眺望远方的期许 [OL], <http://roll.sohu.com/20150905/n420417080.shtml>. 2015-09-05.
- [2] Moh, T. T. 'Zhang, Yitang's Life at Purdue (Jan. 1985-Dec. 1991)' [EB/OL]. <http://att.newsmth.net/nForum/att/Mathematics/43397/262>. 2018-05-20.
- [3] 良谦斋. 数学界传奇张益唐: 北大“扫地僧”蛰伏30年, 一举成名天下知的背后 [EB/OL], http://www.sohu.com/a/120041059_488790. 2016-11-27.
- [4] 张盈唐. 我的哥哥、我的家: 张益唐的妹妹深情回忆 [EB/OL], <http://www.zhishifenzi.com/depth/character/480.html>. 2018-02-04.
- [5] 张益唐: 现代隐士蝶变数学大师 [N]. 香港商报, 2016-07-18 (A12).
- [6] 谢丁. “隐士”数学家张益唐 [J]. 各界, 2017, (7): 62-66.
- [7] 丘成桐、刘克峰、杨乐、季理真. 数学前沿 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2013, 46.
- [8] 汤涛. 张益唐: 孤独的数学家 [N]. 中国科学报·人物周刊, 2013-07-19.
- [9] 钱德拉塞卡. 莎士比亚、牛顿和贝多芬——不同的创造模式 [M]. 杨建邺、王晓明译, 长沙: 湖南科学技术出版社, 1996, 55.
- [10] 张晓贵. 张益唐的成功数学创造能告诉我们什么? [J]. 自然辩证法研究, 2014, 30 (6): 103-106.
- [11] 彭茜. 隐士张益唐: 三十年如一日的“美丽心灵” [EB/OL], <https://news.ifeng.com/c/7fbDYfQwKeZ>. 2016-12-12.
- [12] Riehm, C. 'The Early History of the Fields Medal' [J]. *Notices of The AMS*, 2002, 49(7): 778-782.

[责任编辑 王大明 柯遵科]