

【基础科研】李生质数假设

2015-02-01 04:29:00

原文网址：<http://blog.udn.com/MengyuanWang/108908697>

物理是研究我们所在的这个宇宙的学术，必须紧密地扎根在实验结果上。数学则是纯粹的逻辑推论，连它的前提（叫Axiom，公理）都不须与现实有什么关系，所以自然没有实验上的依据。数学界因此对逻辑的严谨早就有绝对的要求，以避免出现像超弦这类胡扯蛋的理论。如此一来，能够出版的论文数目很少，能当上正教授的也就不多；可是每所大学都必须开大一微积分，教学的工作量是很大的。解决这个矛盾的办法，就是雇用讲师。讲师的薪水很低，而且合约是一年期的，每年都必须重新续约，完全没有工作保障。不过会想念数学的人，本来就常有淡薄名利的倾向，薪水再低，只要能安心作学问，还是有人愿意干。

我曾提过成功揭发超弦骗局的Peter Woit，就是在被排挤出物理界后，到Columbia当数学讲师。今天跟大家介绍一下另一位当了十几年数学讲师，最近才成名的人。他是上海人，叫张益唐，生于1955年，十三岁时随父母迁居北京，两年后随母亲下放，种了几年菜，后来回北京到一个制锁厂当金工。1978年，已经八年没读书的张益唐考上重新开张的北京大学数学系。他后来迷上了数论（Number Theory，即研究整数-尤其是质数-的纯数学学科），可是他的指导教授丁石孙，也就是当时北大的校长，是做代数几何（Algebraic Geometry）的，结果他被强迫跟着做代数几何。



张益唐，他似乎和Newton及Einstein一样，有Asperger syndrome（阿斯伯格综合症），因此有超人的专注能力和记忆力，但是在与人相处上有些困难，不过比起Perelman还算好的。

张益唐虽然对代数几何没有太大的兴趣，但是当北大校长的研究生还是有好处的。1984年，我的台中一中学长莫宗坚（T.T.Moh），刚在前一年升任Purdue（普渡大学）数学系正教授，到北大

访问时，请校方推荐做代数几何的学生，于是张益唐很幸运地拿奖学金进了Purdue的博士班。不过或许是因为张益唐的心一直不是真正在代数几何上，两人处得并不愉快。张益唐在1991年毕业后，莫宗坚没有为他找到工作，此后两人也再没有联系。张益唐在此后的8年，基本上是为中国来的老同学和朋友打工，包括在Kentucky州的汽车旅馆和Subway快餐店做帐房。1999年，一个北大的老同学介绍他到University of New Hampshire（新罕布夏大学）当数学讲师，这时他已经44岁了。

年復一年教微积分这种早已熟悉的简单题材，当然是很无聊乏味的事；不过好处是教了一两年之后，根本就不须再花时间准备，所以空閒就多了，张益唐开始把大半天都花在图书馆细读最新的数论成果。2003年，张益唐到纽约长岛访友的时候，被介绍给一位在中餐馆打工的小姐，不久后结了婚；但是太太不喜欢新罕布夏的冷天气，没多久就转战到加州的美容店打工。张益唐一个人住在学校附近，除了上课就是做数学。2007年，他投出一辈子的第一篇论文，试图解决很有名的Landau-Siegel Zeros Conjecture，论文上了预印本（Preprint）的网站，但是张益唐没有投给期刊，因为它是错的；张益唐自己也知道，但是他继续地想这个问题。一直到2010年，他终于决定换一个题目来作，也就是更加有名、也更为重要的（Siegel Zeros有可能是Riemann Hypothesis的反例，如果这反例真的成立，则Riemann Hypothesis会被推翻，而Riemann Hypothesis大概是当前数学界最大最重要的难题；在此我假设Landau-Siegel Zeros Conjecture的解答不决定Riemann Hypothesis的正确性）孪生质数假设（Twin Prime Conjecture）。

数学是个很成熟的学科，容易的题材早就做完了。如果是经过几十代的成百成千天才数学家的努力，仍然解不出来的老问题，其难度可想而知。这种从17、18、19世纪留下来的老问题，最有名的有几十个。在过去这几代里，大约是每十年能解答一个，每次都是惊动全球学术界的大事。上一次有这个层次的问题被解决，是2003年俄国的Grigori Perelman证明了Poincaré conjecture（庞加莱猜想）；再上一次，是1994年英国的Andrew Wiles证明了Fermat's Last Theorem（费马最后定理，亦即 $a^n+b^n=c^n$ 只有在 $n=2$ 时才有正整数解）。Twin Prime Conjecture（孪生质数假设，也就是相差只有2的两个连续“孪生”质数有无限多对）就是这个最高等级的超难老问题之一。一个从来没有出版过任何论文的人说要把它解决掉，听来就是痴人说梦。

2013年，58岁的张益唐终于投了他一辈子的第一篇给学术期刊的稿，基本上证明了孪生质数假设。我说“基本上”，是因为他只做了最大的突破，发明了一个新的、很强大的研究质数的方法，并用它来证明有无限多对质数相差不到70000000。从70000000要压缩到2，还需要几百篇繁琐、没有什么新意，却又是必要的论文。学术界戏称这种跟追他人突破的小论文为“Ambulance Chaser”（“追救护车的”，原本用来讥笑着找生意的律师；我当初愿意离开学术界，有部分原因是因为理解到絕大多数的学术论文都是追救护车的），而张益唐是不屑做这种事的；他已经急着回头做Landau-Siegel Zeros Conjecture了。

学术界评价学者非常困难，用出版的记录来决定一个人的成就只是不得已的最不坏的（Least Bad）手段；当然，絕大部分的人必须靠追救护车来出论文，其结果是遗珠的很多。连数学这样纯逻辑的学科，最近20年的两个大突破都是由圈（指正规的研究职位）外的无名小卒（即张益唐和Grigori Perelman）所完成的。我很佩服他们的执着，也很庆幸他们有了美好的结局（张益唐直升了正教授，而且成为台湾中研院的院士；Perelman却拒绝了一切金钱和职业上的回报，辞职躲回母亲家，他的结局是否美好是有疑问的）。但是在学术界边缘工作的几十万讲师和其他工作人员，必然也有一些是怀才不遇的，大部分却不会那么幸运而一举成名。我只能说，人生本就不是公平的。

8 条留言

小李马刀

2015-10-24 00:00:00

博主在这个部落格里写的文章，总体来说，对大陆比较乐观。可能是因为不在大陆，负面的东西见得少。象学术领域的公正清明，大陆相比美国远远不如，和台湾比也比不上。台湾还请张正唐当院士。在大陆当科学院或工程院院士，有好些人是通过请客送礼走关系当上的。

“

张益唐在政治上比较天真，他相信美国那套宣传伎俩，所以祇跟臺灣当局来往。

jeffchang

2015-10-24 00:00:00

上面这位什么“小李马刀”，希望你不要信口雌黄。大陆学术领域腐败确实较严重，但也不到你胡扯的那种程度。
还“好些人请客送礼走关系当上院士”？请问你和主流学术圈的人接触过吗？你知道当院士有多难吗？要有单位推荐，有公认的学术专著、和院士团队投票缺一不可，如果真能随便送送钱，跑跑关系就能当院士，那也太简单了，我也想去评个院士当当（笑）。。。知道铁道部前副总工张曙光（已被判刑）为了评院士花了多大代价吗？他花了几千万人民币，组织了几十名教授、工程师级的人物为其捉刀代笔两部学术专著，两部著作的质量都很高，结果还是两次都在院士投票环节功败垂成，期间还不断被其他一些学术界人士举报有作弊嫌疑。花了如此大的代价都没有成功，张曙光之所以能这么折腾，是因为前几年高铁大发展时，他和前铁道部长一道贪污了不少钱，其他学术界人士能花费地起这么大代价去评选院士的，只怕没有几个。
当然，中国院士评选机制有其弊病与漏洞，院士队伍里也混进了少数名不副实之人，但大多数院士还是具有真才实学、对得起这个称号的。
说话要客观，中国学术腐败值得批判与检讨，但不该夸大其词和哗众取宠，我最见不得胡扯八道的了。

“

中国学术界的腐败程度高、学术道德水准低是真的。至于低到什么程度，不适合在这里争辩；重点在于知过能改。

【無★言】家喻戶曉的中國人

2019-02-27 21:36:00

聽說那篇論文從收到至發表創下了該期刊最快發表的記錄。

“

我倒沒這麼聽說。數學的突破性論文，往往非常艱澀，行業內能評論它的專家可能不到10個，所以花上幾年來確定沒有錯誤是常事。如果刊登得快，主要因素是簡明易懂，並不反應它的重要性高低。

ä,çă⁻¹ç½

2020-01-20 08:13:00

转网友有关留言中谈及的学术腐败讨论：1.这种腐败不完全表现在学术舞弊造假这种极端事件上，更多表现在学术上的普遍守成上，是一种更“高级”的混日子。即便这样也必须承认，现在我国对科研的资金倾斜比以往都大，比以往更加有产出。现状和美国比是落后的，但大陆改革意识一直很强，综合看确实在进步，只是量变没有质变。所以要两方面看问题 2.高校阻碍改革的主要原因，是唯“学术”为上的话语权和延伸的控制权的固化，学校决策者都是步步上来的体制内受益者，自然是当下制度维护者，他们都是高级职称和拥有高级职称的中高层干部，不太可能有改革动力。而有改革意图和冲动的人，会因为学术不够格而挡在决策圈子以外，学术成为一个噱头和标签

“你說的，我同意。我想決策階層一方面有其他改革必須優先處理，另一方面也因為專業壁壘而無從著手；這其實是全球性的問題，國際地緣政治態勢所造成的重複投資更使得學術界人浮於事的現象不但是無法處理，也根本不應該去處理。只能揚湯止沸，希望在各國比爛的過程中能避免最大的窟窿。而大對撞機就正是中國學術界當前面臨的超大窟窿。

Quasicat

2021-03-27 10:01:00

关于数学发展的一些意见 您好，感谢您的博客，很有帮助。这是我第一次留言，抱歉似乎我只能使用旧版评论。 我是一位数学专业学生，也对很多数学之外的问题感兴趣。不过这段留言只是关于数学。在这篇文章留言，也是因为与此相关。我在至少两篇文章中注意到您有使用“十年一次的数学大突破”的表述，并作为论据。我想指出您可能对于数学发展的了解比较有限，这样的表述不太准确。现在人类的数学很庞大，还在加速膨胀，能掌握多个数学分支的人屈指可数，我对数学的了解亦是有限的。 若仅谈二十一世纪前二十年的数学发展，尽管佩雷尔曼、张益唐的工作是重要进展，但仍有一些重要很多的工作。某种意义上，二人的工作是为大众所知的数学工作中最重要的几个之二（或许可以去掉“几个”）。我在此举几个别的重要成果。比如，以2006年 Jacob Lurie发表的《Higher Topos Theory》为奠基作，人类开启了无穷范畴论（infinity category theory）时代，目前这一领域在迅速发展（可以参考一篇科普：<https://www.quantamagazine.org/with-category-theory-mathematics-escapes-from-equality-20191010/>）。自2009年起，Vladimir Voevodsky推动建立Homotopy Type Theory，可以作为新的数学基础，目前仍在开发中（可以参考他本人的一篇介绍：<https://www.ias.edu/ideas/2014/voevodsky-origins>）。在第二个十年，应用范畴论（applied category theory）逐渐成熟并成为热点，范畴论开始在各种各样的领域展现精彩的应用。证明助理（proof assistant）的发展亦取得了一定实质突破，涌现出一些有潜力的软件。Peter Scholze在算术几何（arithmetic geometry）领域的一系列工作也是很重要的。关于评估数学工作的重要性，我推荐Atiyah的一篇演讲《Identifying Progress in Mathematics》（中译版可见于阿蒂亚的《数学的统一性》；这个文集中别的篇目也很精彩）。其中一个评估标准可以概括为，一个数学工作对别的数学分支、未来的数学的影响如何。所以若论数学发展中的重要工作，是需要时间的检验的。张益唐的工作无需过度夸赞，目前以我有限的了解，这一工作虽然解决了一个著名问题的弱化版本，但尚未引发出解析数论这一领域之外的影响。大概不能说这是“发明了一个新的、很强大的研究质数的方法”，相比之下，代数数论领域中有更多的新进展。此外，佩雷尔曼在九十年代已然做出过重要工作，圈内必然是很有知名度的（比如，他在94年的国际数学家大会上做过报告），因此不能称他为“无名小卒”。您在文中提到“数学是个很成熟的学科”。某种意义上，对绝大部分人来说是这样。然而数学一直在发展，未来大一本科学教材仍有可能会大幅变动。举例而言，范畴论自从1945年建立以来，已然逐渐下放，在一些本科课程中渗透，个别院校已将其作为选修课程；范畴化数学的进程一直在持续，越来越多的分支开始尝试以其为基础语言。仅叙述以上信息，很多细节未展开，见谅。

“我們的出發點不同：我是以人類整體知識包綫為標準，所以解答一個完整重要子學科最後最難的釘子戶問題，才是第一級的大突破；你用的是行內生涯的觀點，哪一個新興題目容易出論文，就是最快最Exciting的“進步”。Perelman的解答是完整的，丘成桐想要寄生後續的論文，結果無法超越，只好作弊；張益唐倒是留下一點後續工作，但也不夠大家分。這樣的題材，對只想著多出論文的人，當然不是很“有趣”的。事實上只要行業還有研究員額，總會有人找到熱點題材來發論文。我在博客提過，物理界的Frank Wilczek、Lisa Randal、Sean Carroll、Nima Arkani-Hamed都是發掘容易發論文的新題材，然後炒作成為熱點的專家；但除了Wilczek50年前的成名論文之外，發在這些新題材上的幾萬篇論文，對科學的實際貢獻是負值。所以一樣數目的論文並不代表同等幅度的進步；我說數學是成熟的學科，正因為它出論文的速率或許還在增加，但實際進步的脚步卻明顯地越來越慢。行內的評等和資源分配，是相對的比較，庸人（只有專業技巧而沒有智慧的匠人，如Witten或丘成桐，在專業之外的議題上都是庸人）超越不出小圈圈的視野；但只有絕對的產出對人類社會才有真正的貢獻和意義，這也是我做評論的標準。

苟利国家公

2021-03-27 21:09:00

张益唐这种怀有存粹学术理想的人，在大陆学术界简直不可能谋生。学术界本来就是狼多肉少，赢者通吃。而在如今中国是不可能有人谋生计的同时做纯粹科研的，至少一边在快餐店打工一边做学术是不可能的。重看王博这篇文章千头万绪。我是被保送的学术型硕士。当初入学的时候曾经也想在第二年转博，但是已经被实验室高强度的工作劝退，甚至有整整一个学期怀疑自己智商（苦笑）。就我所见，太多青年教师领着在一线城市可谓微薄的工资，连假期都没有，天天帮大老板写项目，从牙缝中挤时间做自己的课题。我们国家或许最保护赤贫者。但是由于人均资源不足，学术的肉更加是少，少的连张益唐式的科研，是连物质上都无法实现的。学术腐败是能正本清源，但是物质上的短缺还是长期的。

“中國的基礎科研管理，是典型的“Penny Wise, Pound Foolish”；用中文成語來說，就是“幹大事而惜身，見小利而忘命”。基礎科研的尖端，先天就沒有已知的正確方向，只能靠人員自身的執著、多方嘗試；所以歐美的終身教授制，是在這個前提下，不得已的妥協：年輕時的成就換來入門的門票，然後是極度的研究自由。這和應用科學剛好相反，後者的方向和進度都可以事先預估，過程中也可以嚴格監管。中國傳統上處於追趕狀態，研究方向可以簡單參考先進國家的經驗，所以資源摳門、考核嚴格還沒有大礙。現在開始與歐美平起平坐，不從改善研究大環境著手，只想著照抄外國剛在考慮的忽悠項目（亦即歐美還沒有驗證為正確方向），那麼自然就是鼓勵“假”“大”研究，提拔不做真科研、只會玩政治的高手。出現一批從學術生涯一開始就以造假來評上的院士，是必然的後果。

Quasicat

2021-03-27 22:21:00

续关于数学发展的一些意见 您好，我同意我们的标准不同，但我想澄清我完全没有“你用的是行内生涯的觀點，哪一個新興題目容易出論文，就是最快最Exciting的“進步””之意。在评估数学工作重要性的标准上，我仍推荐Atiyah的一些评述，我认为他可以更好地阐释什么是以“人类知识”为标准（当然，此处只谈论对于宇宙的认识，不是人类社会）。我在上一段回复中完全没有提“出论文快慢”的事，其实是无意在此讨论数学圈内的学术腐化问题。讨论这个问题亦需足够的了解，我对此尚无把握（如果仅对国内数学圈，是有一定了解的）。比如，像偏微分方程、图论、组合数论、概率论这样目前可以海量出论文的分支我在上一段回复中一个也没有提到，因为其中绝大部分工作尚无多少重要性。请您不要误会。我想以一些例子阐释在上一段中提到的想法。大众广为所知的数学难题，比如有哥德巴赫猜想、孪生素数猜想、费马大定理、黎曼猜想。事实上在这四个问题中，黎曼猜想的重要性远大于费马大定理，费马大定理的重要性远远大于孪生素数猜想和哥德巴赫猜想。为什么呢？比如，目前人们可以看到一些证据，理解黎曼猜想的过程会带来对很多数学对象的更深刻的认识，黎曼猜想可以在许多乍看上去距离很远的领域建立起联系，不仅仅是数论、复分析，举例而言，与量子理论的一些关系。这些更深刻的认识比单纯的解决问题更为重要。而在证明费马大定理的漫长旅途中，这不仅仅是关于一个整数方程的问题，还带来了对于“数”的更深刻的认识，其背后还有更宏大的朗兰茨纲领（the Langlands program），费马大定理只是一个例子。这些远比费马本人写下他的名言要重要很多，即便他没有搞错。然而孪生素数猜想和哥德巴赫猜想目前还没有展现出更深刻的数学，这当然有可能是因为尚未发现（可以期待）。举例而言，其实弱哥德巴赫猜想已经被证明（可参考https://en.wikipedia.org/wiki/Goldbach%27s_weak_conjecture），但大众大概尚不了解这一进展，其亦尚未揭示更多深刻的认识。我想表达的意思在上一段回复中已经比较清楚，只是提出一些客观事实，无意贬低所有提到的这些重要工作。若有不清楚处，见谅。

“那我也再解釋清楚一些：我反復定義過，基礎科研（數學不是科學，但在這個話題上，性質與基礎科研完全相同，可以類比）是沒有直接立即的應用，純粹為滿足主流理論完整自治的努力；然而這並不代表它的價值評估，就可以不顧對人類社會的最終貢獻，剛好相反，那依舊是一切公共事務的準繩，基礎科研也不例外，只不過這裏的應用價值是非常間接的，所以很容易被行內有心人扭曲以自肥（參見丘成桐、王貽芳的文章）罷了。Riemann Hypothesis之所以那麼重要，就在於它處於許多數學子學科（而且是Proven Useful的子學科）的交匯點，不但可以同時解決多個完整自治問題，而且證明所採用的方法，必然會為既有理論開啓新的、更深的理解。孪生素数問題，的確要比它低一級，但這只是特級和一級的差別，並不是把21世紀新數學自動擡舉到同等重要性的藉口。解決老領域的老難題，其意義在於這些領域的應用性，在過去一兩百年都已經浮現出來；即使新的理解沒有直接的幫助，至少把理論從片面破碎提升到完整自治，這絕對是有間接好處的。相對的，現在數學界發論文的主題，往往和理論物理一樣，是在沒事找事幹。例如丘成桐深度參與的一系列微分幾何新方向（包括上個月有個神童陳杲所發表的有關Supercritical Deformed Hermitian-Yang-Mills Equation），啟發自超弦所給出的計算議題，其“應用”如果存在，也只能是在超弦，既然超弦給人類社會帶來的貢獻是負值，那麼這些新數學的價值也必然是負的。我在前一個評論裏，說人類社會的大觀點和行內人員發論文的考慮，往往背道而馳，其核心邏輯就在於純數學（和基礎科研）可以研究的議題有無限多，其中對人類有價值的卻是有限的，而人類所能投入的人力財力資源也是有限的，那麼光是拿過往的經驗（也就是不必事先深思是否未來會有實用價值）強迫用在研究飽和的新世紀裏，必然會產生很大的浪費。這就好比以往是沿河而下（陸地代表應用），所以不必考慮航行方向和淡水供應等等問題，一旦出海了，還以為能隨便找個方向繼續無限航行，就是很快要渴死全船人的方案。（地球的海洋並不真是無限，所以這裏的類比假設航行器很原始，在獨木舟級別。）我並不是說獨木舟就不能出海，而是管理單位必須有正確的理解，不能讓所有的船隊都跟著某大佬只走一條路，必須統籌規劃，把有限的資源分配到盡可能多的探索方向上，而且事先就為所有船隻準備好淡水補給，不能聽大佬的意見只分配給他的跟班。正因為基礎科研的先天的不確定性，大佬的偏愛，往往沒有實際意義，如果有私心，則更加只有負面的參考價值。這也包括Langlands Program在內；我對它沒有足夠的專業知識來做論斷，不過並沒有看到任何客觀睿智的分析，如果未來真有實用意義，那麼只能是機率極小的隨機事件（實際上很可能是有限除以無限，等於零）。

再补充两个例子-2 第二个例子是从Grothendieck的一句话起：“The introduction of the digit 0 or the group concept was general nonsense too, and mathematics was more or less stagnating for thousands of years because nobody was around to take such childish steps...” 我想指出，0的概念目前来看引入不超过五千年，欧氏几何亦只有两千年的历史，微积分的历史不到四百年，群的概念只有近两百年，范畴的引入仅有七十余年。（这些概念及相关概念、问题、理论的发展错综复杂，无意在此评述。）这些重要概念的引入所源自的问题（相比之下，目前看来）并不困难，但这些问题引入了这些重要概念。回到张益唐的工作，我在前两段回复中指出，其虽然证明了著名问题的弱化版本，但其尚未产生很重要的作用。目前孪生素数猜想仍是公开问题，如果其有更深刻的本质，且未来被人们所发现，那么可以参考Galois的例子。如果孪生素数猜想没有（人类力所能及的）更深刻的本质，且最后只有解析数论的证明，那么当然应称赞张益唐的工作（现在亦是，但无需过誉）。然而我需要指出，欧氏几何也有不少遗留的困难问题（难度可能不亚于一些为大众所知的问题，可参考<https://mathoverflow.net/questions/53797/open-problems-in-euclidean-geometry>）。解决这种来自老领域的老难题带来的“自洽性”提升，我认为不能简单地说是重要的，若以您航海的比方，这种难题可能会有浪费资源之嫌。此外，可以对比弱哥德巴赫猜想，论文于2013年发布，其证明者没有张益唐的传奇经历，在圈内圈外亦未因此获得许多名气。

我认为评估数学工作的重要性是一个复杂问题，需平衡多种因素，我的能力近期难以超过Atiyah及其他几位真正的数学家的考虑，以上叙述仅供参考。

“

你死纏爛打，到底想要說什麼？堆砌一連串似相干不相干的論述，浪費大家時間，虧你還是主修數學的。純學術的應用價值很難預測，這就是你的結論？那不是我剛剛說過的嗎？我最近的那篇正文才剛提醒大家體諒我時間精力有限；你要吹噓現代數學論文的成就和貢獻，請發在你自己的博客，這裏不是讀者自打廣告、滿足虛榮心的場合。丘成桐去偷Perelman的成果，數學界沒有一個大佬站出來批評，光從這一點，可以看出整個行業那時就已經爛透了；2003年美國科學界可還沒有現在這麼腐敗啊。因為數學系不像高能所那樣成天想著騙公款，就算徹底腐敗、永遠搞不出新的實用成果，對國家社會也沒什麼危害，偶爾有新解還可以當做消遣軼事的來源；這也是我評價基礎科研的底線：最起碼不要危害國家社會。然而滿足這個底線，並不代表有什麼了不起。數學要是能重現17、18、19世紀推動科學整體進展、提升人類生活水平的舊榮光，我會第一個寫文章致敬。在那發生之前，請不要浪費口舌談未來可能。