

3人接力研究，拿下国家自然科学至高荣誉

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41151.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

3人接力研究，拿下国家自然科学至高荣誉。



编者按

2026年，国家自然科学奖迎来70周年。从1956年以中国科学院科学奖金为名首次颁发，到1982年正式更名为国家自然科学奖，作为五大国家科学技术奖之一，它代表着我国自然科学领域的最高荣誉。

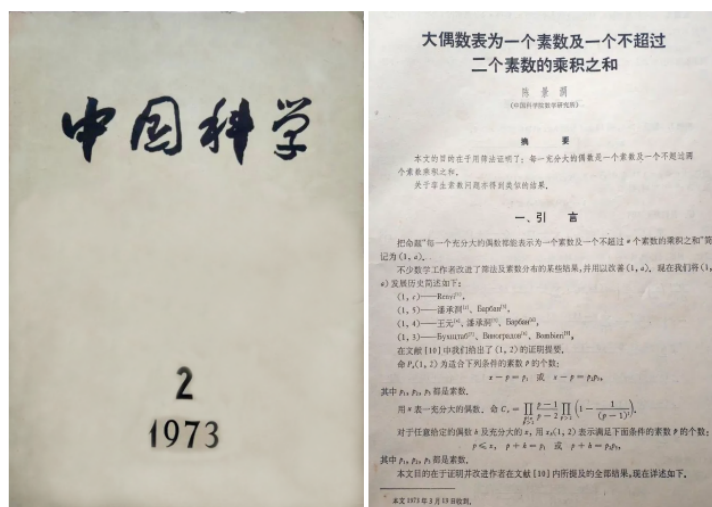
时值庆祝中国共产党建党105周年之际，中国科学院档案馆联合中国科学报社、中国科学院相关获奖院属单位，推出《七秩荣光——档案里的国家自然科学奖》专栏，以档案为凭，回溯27项以中国科学院为第一完成单位或主要完成单位的国家自然科学奖一等奖项目，彰显科学价值，重现时代回响，致敬为我国自然科学事业作出卓越贡献的科学家们。

%20本期获奖课题

1982年度一等奖“哥德巴赫猜想研究”

%20本期档案%20▲1981年王元、陈景润、潘承洞（从左至右）在山东大学的合影。

▲陈景润证明哥德巴赫猜想“1+2”的论文手稿。



▲陈景润发表在《中国科学》1973年第16卷第2期的证明哥德巴赫猜想“1+2”论文。



▲1978年8月18日《光明日报》刊登的王元文章《关于哥德巴赫猜想》。

本期档案均由中国科学院数学与系统科学研究院提供 文章内容
作者：徐可莹（中国科学报社）、魏蕾（中国科学院数学与系统科学研究院）

一道200余年悬而未决的世界难题，在三位青年数学家的共同努力下迎来关键突破；一项尘封多年的数论成果，最终登上了国家自然科学奖的最高领奖台。

这便是哥德巴赫猜想和它背后的故事。

1978年，作家徐迟发表于《人民文学》的报告文学作品《哥德巴赫猜想》令陈景润和他的研究工作者家喻户晓。但很少有人知道，这项荣获1982年国家自然科学奖一等奖的世界级成果从来不是一人的孤军奋战，而是一条环环相扣的学术长路。

01接力研究，摘下“明珠”

1742年，德国数学家哥德巴赫在写给欧拉的信件中提出猜想：任一大于2的偶数，都可写成两个素数之和。欧拉虽认同猜想成立，却始终无法给出证明。此后两百余年，全球顶尖数学家持续攻坚，却一直未能完整摘下这颗“数论皇冠上的明珠”。

1900年，德国数学家大卫·希尔伯特将其列入20世纪23个核心数学难题中，哥德巴赫猜想正式成为全球基础数学界公认的一大挑战。20世纪上半叶，数学界逐步形成“缩小包围圈”的筛法研究路径：从“ $9+9$ ”起步，不断缩减殆素数的因子数量。

挪威数学家维戈·布朗于1920年率先取得突破，证明了命题“ $9+9$ ”。整整20年后，苏联数学家布赫施塔布又将结论推进至“ $4+4$ ”。但始终无法实现“一个素数+一个素数”的终极目标。

不同于国外学者的前赴后继，在新中国成立之初，国内数学研究基础比较薄弱，攻克“哥德巴赫猜想”对我国数学家而言相对困难。

转机来自华罗庚先生搭建的研究平台。早在20世纪30年代，华罗庚就开始研究数论问题，是中国数论学派的领军人物。

1953年，华罗庚在中国科学院数学研究所（以下简称数学所）开设哥德巴赫猜想专题研讨班，将筛法研究作为核心方向。华罗庚曾在讨论班上对学生说：“哥德巴赫猜想真是美极了，现在还没有一个方法可以解决它。”（注：1998年，数学研究所、应用数学研究所、系统科学研究所、计算数学研究所合并组建中国科学院数学与系统科学研究院。）

研讨班由年轻研究人员轮流报告指定的论文。彼时王元刚入所一年，是研讨班最核心的青年参与者，经常向同学讲演国际筛法相关的外文文献，也是研讨班中最早吃透布朗筛法、独立开展推演的年轻人。参加研讨班不久后，王元

便在华罗庚的指导下开始主攻哥德巴赫猜想的“ $a+b$ ”路线。

初到数学所的王元精力充沛，对攻克哥德巴赫猜想充满热情。他经常中午打个小盹，然后整夜不睡觉，利用当时所里唯一一台手摇计算机开展工作，直到计算机被摇坏。

然而，如此投入两年多时间，王元依旧没能获得实质性进展。在此过程中，王元与一位波兰数学家辛哲尔联名撰写的两篇数论函数论文先后在波兰发表，被媒体大篇幅报道。他因此萌生了切换研究重点的想法。

华罗庚知道后，严肃地对王元说：“你做的这些不太重要，不是中心问题，你要坚持做哥德巴赫猜想。”

在老师的殷切期望下，王元再次坚定信念，全身心投入哥德巴赫猜想研究。1956年，他将塞尔伯格筛法与布赫夕塔布的迭代法结合，成功证明了“ $3+4$ ”；1957年又进一步完成“ $2+3$ ”证明。这是中国学者第一次在该领域走到世界前列，他的开创性工作也深刻影响了潘承洞和陈景润。

研讨班开设之初，潘承洞还在北京大学数学力学系读本科，老师是闵嗣鹤。闵嗣鹤早在西南联大时期就参加了华罗庚的数论讨论班，是华罗庚的学生及多篇论文的合作伙伴。在北京大学数学力学系任教期间，闵嗣鹤经常带着学生前往数学所参加哥德巴赫猜想研讨班，潘承洞便是其中之一。

1956年，潘承洞从北大毕业并留校读研，其间常写信给王元交流布朗筛法、均值估计推导等研究内容，互相核对证明漏洞。受王元激励，潘承洞在1962年又将证明进一步推至“ $1+5$ ”，次年二人合作完成“ $1+4$ ”的证明。

国际解析数论界就此确认，中国团队已经掌握突破猜想的核心路径。

1957年9月，陈景润在华罗庚的推荐下从厦门大学调入数学所。据王元回忆，陈景润来到数学所后格外勤奋。“他最初研究的不是哥德巴赫猜想，做的是球内整点问题、华林问题等，他在这些领域都做出了很好的工作，发表了论文。”

1962年前后，陈景润才正式开始转向哥德巴赫猜想的研究，王元成了他论文的“第一审阅人”，两人经常交流思路及研究进展。

重大突破发生在1965年年初。陈景润将自己的手稿拿给王元看，王元只花几分钟就看明白了。尽管手稿中有一条来自苏联数学家的定理尚未被证明，但王元内心非常认可陈景润的证明思路，同意论文发表。

后来，那条令王元存疑的定理被一位意大利数学家证明成立，陈景润的文章也被证明无误。在关肇直、吴文俊等人的支持下，1966年5月15日，陈景润证明“ $1+2$ ”的论文首先以简报形式发表在《科学通报》上。

由于哥德巴赫猜想“ $1+2$ ”的证明过程极为复杂，陈景润随后又投入大量精力在简化证明过程上。1972年，他将改进后的证明全文投递至《中国科学》，论文的审查由王元和闵嗣鹤负责。

为了尽可能严谨地完成审查工作，王元请陈景润给自己讲了整整3天。不懂的地方就让陈景润在小黑板上反复演算，直到王元确信证明无误。

1973年3月15日，陈景润关于哥德巴赫猜想“ $1+2$ ”的详细证明过程才被完整刊发在《中国科学》上。

02 “陈氏定理”

曾令世界数学家望而生畏的哥德巴赫猜想，被陈景润在一间6平方米大小的废弃锅炉房里成功推进至“ $1+2$ ”。现珍藏于中国科学院数学与系统科学研究院档案馆的200多页原始演算手稿，无声地诉说着陈景润攻克“ $1+2$ ”的艰苦过程。

初入数学所，陈景润被分配进了一间四人宿舍。为了更安静地投入研究，征得室友同意后，他搬入了旁边仅3平米大小的废弃房间。这里不仅光线昏暗，窗户还时常打不开，通风极差。

但陈景润对此毫无感知。他每天两点一线，馒头和开水就是他最常吃的三餐。两年后，他一举攻克了华林问题，论文发表在1959年的《科学纪录》上。

后来，陈景润搬进了数学所一间废弃锅炉房。屋内没有专用书桌，一条断了腿的木凳横在床边，床便成了书桌。冬天屋内没有取暖设备，只有头顶一盏100瓦的灯泡和案前的煤油灯散发着丝丝温热。即使在这样艰苦的环境中，陈景润依旧忘我地向哥德巴赫猜想发起冲锋。

更大的阻碍来自动荡的外部环境。1966年前后，科研秩序受到严重冲击，实验室、图书馆时常无法正常开放，学术交流全面停滞，多数研究工作被迫搁置。陈景润只好躲进狭小宿舍闭门钻研，避开外界干扰持续推进证明。

优化“1+2”证明过程的7年中，陈景润身体孱弱，多种慢性病缠身，长时间高强度演算时常引发头晕乏力。可即便在去医院的途中，他手中也攥着草稿纸随时演算。

据数学所同事回忆，路上行人看见他边走边思考，一头撞上白杨树，还下意识道歉，直到抬头看清是树木才回过神，这份近乎忘我的专注贯穿他全部研究时光。

“1+2”证明的最大难点在于，陈景润需要突破传统筛法的固有局限，自主创新一套加权筛法思路，也就是后来被国际命名的“陈氏双筛法”。海量复杂积分、数值边界估算没有任何前人经验参考，每一步创新都要反复验证逻辑闭环。从现存的哥德巴赫猜想手稿中能清晰看到大量涂改、增补、删减痕迹，同一组不等式往往推演十余版才敲定最优写法。

1972年底，陈景润完成全部修订，将200多页原始证明精简至100页。次年3月，《大偶数表为一个素数及一个不超过二个素数的乘积之和》论文正式发表。一经问世，立刻震动全球数学界。

英国筛法权威哈伯斯坦拿到论文复印件后赞叹，这是“筛法理论的光辉顶点”。学界正式将该结论命名为“陈氏定理”，多国数论教材、专著纷纷收录，中国数论成果第一次站在世界舞台中央。

03至高荣誉

1982年10月，全国科学技术奖励大会在北京人民大会堂举办。陈景润、王元、潘承洞联合完成的“哥德巴赫猜想”研究项目，获评国家自然科学奖一等奖。

彼时，全国仅7项成果摘得该等次奖项，基础数学领域仅此一项。这份国家级荣誉，也为这段近20年的接力攻坚盖下了一枚印章：

从1953年华罗庚开设研讨班埋下研究火种，到王元踏出第一步、潘承洞持续拓宽道路，再到陈景润攀上阶段性高峰，三位数学家身处艰苦年代，没有优渥的科研条件，却以纯粹坦荡的学术胸怀惺惺相惜、彼此成就，共同促成这项世界级突破。

王元在1978年8月发表于《光明日报》的文章《关于哥德巴赫猜想》中感慨道：“哥德巴赫猜想也像其他经典问题一样，它的一切成就，都是在前人成就的基础上，通过迂回的道路而得到的。”

文中对于经典数学问题的研究，王元也给出了哥德巴赫猜想的经验：“我们认为愿意搞这类经典问题的人，应先熟悉已有的成果与方法，再作进一步的讨论，才会是有益的。既要有勇于创新的精神，更要有严谨的科学态度，这对于青年同志尤其重要。”

“1+2”结果公布后，多国高校数论教材、权威专著收录三人的系列证明；国际数学家大会两次向陈景润发出特邀报告邀请，王元、潘承洞也多次赴海外开展学术交流，大幅提升了中国基础数学的国际影响力。

时至今日，全球解析数论领域研究孪生素数、区间素数等问题时，仍频繁引用三人改良筛法形成的整套理论体系，足以印证这项集体成果跨越时代的学术价值。

1996年，陈景润病逝；1997年，潘承洞辞世；2021年，王元去世。中国数论的“三驾马车”先后离开，但他们接力沉淀下的治学精神始终留存。

哥德巴赫猜想距离终极“1+1”仍有一步之遥，但这批泛黄档案记录下的，不只是一个不断缩小的证明包围圈，更是属于中国科学家的集体底色：基础研究从无捷径，唯有代代接力、彼此托举，沉心深耕不辍，方能攀上科学高峰。

(支持单位：中国科学院数学与系统科学研究院)

参考资料：

- 1.李小凝.《数学高峰攀登者——陈景润》，海燕出版社，2023
- 2.沈世豪.《陈景润传》，厦门大学出版社，2021
- 3.沈世豪.《陈景润：永远纯真的科学巨人》，《光明日报》，2023-05-22（11）
- 4.顾金亮、徐伯钧.《王元和陈景润的兄弟情》，《中国科学报》，2020-11-26（05）
- 5.吴建升、刘佳玲.《陈景润：为哥德巴赫猜想而生》，《中国日报》，2009-08-27
- 6.宁远.《数学大师陈景润：一个时代的精神偶像》，《科普中国》，2019-01-31
- 7.刘建亚.《元老与“3+4”——纪念王元先生证明“3+4”定理70周年》，《中国科学报》，2025-05-22（04）
- 8.宋春丹.《王元：纯粹数学的美丽与哀愁》，《中国新闻周刊》，2021-05-31
- 9.蔡天新.《忆恩师潘承洞》，山东大学，2024-05-11
- 10.邢婷.《数学家潘承洞：一生求索大问题》，《中国青年报》，2024-08-15（01）

作者：徐可莹 魏蕾 来源：中国科学报微信公众号

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发