# 力学界的不老传奇

## ——记中国科学院院士、天津大学教授周恒

- 在他看来，从事基础研究的人不仅要能解决已有的问题，还要能预见技术发展新的可能性，这才配称为一个顶级的科学家
- 不迷信权威，实事求是，有独立思考之精神，做有用的研究，是周恒给学生们的不言之教
- 他坚信科学研究是不怕犯错的，自己会犯错，同行会犯错，权威专家也会犯错

大家

本报记者 陈欣然
通讯员 赵晖

我国著名流体力学家、中国科学院院士周恒可能是天大校园里上“热搜”最多的人。早在2021年，天津大学发布了一条题为“92岁周恒院士骑自行车去办公室做科研”的短视频，视频播放量达到近20万，登上微博同城热搜。一个多月后，天津大学发布的一条“偶遇三位‘冰激凌爷爷’，太可爱了！”短视频中，有三位吃冰激凌的院士爷爷，周恒位列其中。科学家严谨治学背后可爱的一面被媒体定格。

从破碎的山河中走来，周恒见证了祖国从最初举步维艰到后来高歌猛进的发展，并一直行走在解决科学问题的道路上，如今已鲐背之年的他在努力做一名心态年轻的“90后”。

### 1 坚定信念，理工结合是正确的研究之道

周恒祖籍福建浦城，1929年11月出生于上海。他的童年和少年是在颠沛流离中度过的。

周恒的父亲曾任中学教员，对子女的教育非常重视。“每迁到一个新地方，父亲都力求为我们找好的学校，这对我和两个姐姐的一生都有深远影响。”回忆往昔，周恒如是说。

抗战胜利后，1946年夏，刚读完高二的周恒，在自学了一部分高三课程后，到上海试着投考大学，没学过物理，他就在考试中学习，经历了三次失败后，同时考取了同济大学和北洋大学（天津大学的前身）。最终，他选择了北洋大学。

受姐姐影响，初入大学，周恒选的是化工系。但进校后他经常听到水利界校友激情澎湃的报告，便又对水利产生了兴趣。一年后，他申请转入水利系，并在1950年以全班第一名的成绩从水利系毕业，留校任水利系助教。“我还记得开讲的第一门课就是理论力学。”周恒笑着说。对于这段转系的经历，当了教师的周恒经常现身说法——年轻人的兴趣是可以被引导的。

1956年，归国不久的钱学森在北京开设了“工程控制论”讲座。周恒得到机会去听这个讲座。每周三早上6点，他从家中出发赶往火车站，坐将近三个小时的火车到北京，再赶到中关村去听课，下午听完课还要再赶回天大。“那时很辛苦，但钱先生讲得非常好，深入浅出，对我后来的教学和科研都有启发。”当年暑假，他就试着在钱先生讲座中提到的最优控制领域做一些研究，把讲座中提到的已有成果向前推进了一步。当他把结果写信告诉钱学森时，得到了钱先生的鼓励。1957年初，中国力学学会在北京成立，周恒在会上报告了他的成果，得到好评。这是他研究生涯的开端。钱先生还让周恒每周三天到位于北京的中科院自动化所，在他的亲自指导下做科研。

1972年，一个偶然的机会让周恒得以开展了一次“有意义”的科研。

当时，六机部所属441厂（九江航海仪表厂）有一个科研组正在从事二自由度气体动压轴承陀螺仪的研制，研制过程中遇到了陀螺马达一启动，陀螺球就抖动而导致陀螺损坏的问题。科研组找到天大要求合作研制，周恒加入了科研组。

二自由度气体动压轴承陀螺仪在国外已经投入使用，但对中国却是“卡脖子”的技术。441厂科研小组实际的核心是一个“老工人”曹仁杰，他只有高中学历，却自学了不少与陀螺仪有关的知识，且对技术研发充满热情。周恒加入小组后，查阅了一些国外资料，感觉可以做一些有关气体动压轴承承载力和力矩的计算，以此为基础做一些理论分析来解决抖动问题。他还编出了有关气体动压轴承承载力和力矩的计算程序，可当时计算条件极差，盲目试算根本不可行。

正当周恒感觉无从下手之际，曹仁杰在试验一个新加工出来的陀螺球时发现，它可以在很短一段时间里保持不抖动。周恒仔细比较了这个陀螺球和其他陀螺球的轴承形式，分别做了相应的计算分析，发现该轴承形式的确有利于使陀螺球在运转时不抖动。在此基础上，他又找出了合理的轴承参数范围，向曹仁杰提出了建议。果然，按照周恒建议的轴承形式和参数加工出来的陀螺球可以保证稳定运转而不抖动。这种在理论分析的基础上设计出来的轴承，第一次试验就成功了，大大鼓舞了科研组的同志。

下一步是优化陀螺球。周恒支持了曹仁杰提出的一个大胆想法，并重新做了计算和分析，确定了合适的轴承形式和参数，使得曹仁杰的设想得以成功实现。两年后，周恒和曹仁杰被邀参与解剖国外一种著名的二自由度气体动压轴承陀螺仪，发现其轴承的形式、转子和马达电机的布局和他们的几乎完全相同。

这段经历对周恒产生了深远影响。在此之前，他崇尚理论，曾对西方某些力学家鼓吹的将力学公理化，以“一劳永逸”地得到一个完整的力学体系抱有幻想。有了这段经历后，他开始认识到力学所要解决实际问题的复杂性和力学工作者了解实际的必要性。他和曹仁杰等工人也建立起了深厚的友谊，并一直跟曹仁杰保持通信。曹仁杰有了技术上的新想法，也会第一时间跟周恒沟通。

这是一段令周恒至今难忘的科研往事。正是这段经历让他笃定，理与工的合作能够互相滋养，相互促进，“理工结合才是正确的研究之道”。

### 2 瞄准需求，用理论研究解决实际问题

1977年后，学校逐渐恢复了正常的教学秩序，并决定重建力学系。周恒被调到力学系参与筹建力学专业，同时也恢复了在流动稳定性上的研究。

流体的湍流运动普遍存在于大气、海洋和飞行器周围，推进装置和流体机械中，探讨湍流形成的条件和过程是流动稳定性理论的研究对象。这一理论研究现实意义巨大。1981年，周恒到英国帝国理工学院做访问学者。该学院数学系的斯图尔特教授是流动稳定性非线性理论的奠基人之一。他的理论形式虽然很“漂亮”，却从未有人用它得出能和实验结果直接比较的理论结果。经过一年多的思考，周恒初步发现了原理论的缺陷，并在后续研究中提出了改进意见，提出了线性化问题非中性情况的非线性理论新方法，发展了流动稳定性理论。周恒因在流动稳定性上的研究成果，在1987年获得国家自然科学二等奖。1993年，周恒当选为中国科学院数理学部院士。

解决实际问题，用自己的努力为国家相关领域的发展尽绵薄之力，这一直是周恒及其团队刻苦奋斗的不竭动力。

进入21世纪，考虑到航空航天技术发展的迫切需求，周恒与同事逐步将研究重点从不可压缩流体的流动转向可压缩流体的流动。在周恒看来，科学的任务有二：一是帮助人类更好地认识世界；二是根据需求，帮助人类解决在生产生活中遇到的问题。“基础研究的发展是从需求中来的，要从解决需求中提炼新的科学问题。”周恒认为，力学虽然是一门基础学科，但自20世纪以来的大发展，是由于一些重要的技术领域，特别是航空航天技术领域对力学提出了新问题而促进的。

周恒认为，花费几年也好、几十年也罢，能从根本上解决实际问题的理论创新，才是过硬的科研成果。“在论文中发明一堆理论新词没有意义。”

“造飞行器，跟造马车、造船不一样，从实践中慢慢试错，再一点点改进的路径不现实，数据模拟要先行。而且随着计算条件的改善，我们会越来越多地利用直接数值模拟结果作为发现新现象和检验理论结果的基础。”周恒说。他不断呼吁力学工作者要面向重要工程技术问题，提炼出新的力学问题，这样既有助于新技术的发展，又能开拓新的力学领域。他自己也身体力行，经常建议和帮助青年教师开展空气动力学新问题的研究。

“力学研究要面向实际需求。”周恒在从事流动稳定性研究时，一直有一个坚定的研究目标，那就是对航空航天技术发展中迫切需要解决的转捩预测难题作出实质性贡献。如今，他虽因年事已高不再做具体的研究工作，但仍在帮助年轻教师向这一目标迈进。

2014年，周恒得知我国在发展新型飞行器时发现现有的计算空气动力学不能给出足够精确的空气动力学参数时，便和张涵信院士共同分析了可能的原因，提出了需要研究的空气动力学新问题。这可以说是这个领域少有的由中国人提出的新问题。从2017年开始，他建议并具体帮助一位青年教师开展了这方面的研究。为此，他自己也在年已85岁时，进入了一个对他来说的全新领域——稀薄气体力学领域，并取得了实质性进展。

### 3 实事求是，培养独立思考之创新精神

23岁执教，做了一辈子老师的周恒一点都不好为人师。“好学生不是教出来的，是学出来的。”他很忌讳“某某在周恒院士的影响下取得了某某成就”这样的说法。“成就是人家自己努力得来的，怎么就是受了我的影响呢？我只是该干什么干什么，做好自己的事。”

不迷信权威，实事求是，有独立思考之精神，做有用的研究，是周恒给学生们的不言之教。

他坚信科学研究是不怕犯错的，自己会犯错，同行会犯错，权威专家也会犯错。论文第一作者的头衔不能说明什么，一切理论都要接受实践的检验。而且很多时候，犯错和“证伪”也是推动科学发展的必要步骤。很多学者是站在自己的优势上创新，但周恒不是。一旦判断某个研究方向没有价值了，他就会重新学习，因此他转了很多研究方向。

“他会不停地思考，不停地探索新的问题，面对复杂的新课题，他愿意一点一点去学，一点一点弄清楚，他也很乐意向年轻人请教科研中的问题。”天津大学机械工程学院青年教师陈杰2017年加入周恒团队，在她眼中，周恒是一位愿意不断突破自身局限的师长。

在法国留学时，陈杰研究的主要领域是微纳器械中低速流动，跟高超声速飞行器毫不相关，入职天津大学后才开始了这个研究方向，“因为周恒院士告诉我，这个方向是国家的重大需求”。此后，在周恒的鼓励和建议下，陈杰深耕这一领域，相继在《空气动力学学报》上发表了两篇文章。陈杰的这两篇高水平文章都没有写英文论文，都不是SCI。有人问陈杰“亏吗”，她回答“当然不”。她说：“我觉得这是研究思路上的不同。有很多导师会指导学生多发论文，追求热点发表文章。我们课题组研究的指导思想是从提出并解决科学问题入手。你做的理论研究要能解决问题，能在哪里起作用，文章就发在哪里。所以我没有写英文文章，就发在了中国自己的学术杂志上。”这样的价值观是周恒引导年轻人树立的，也得到周围人的一致认同。

“遇到一个好导师会让你走上正确的科研之路。正确不仅是方向的正确，更是价值观的正确。”陈杰不是周恒的学生，但她一直把周恒看作自己的导师。她觉得周先生对她的影响不仅是学术选择上的，还有对待科研的态度上。

“跟周先生聊天，你一定要跟得上潮流。马斯克的星舰、黄仁勋的芯片、氢电的局限……周先生涉猎广泛，而且不会人云亦云，对报道中的数据、技术路线，总要做客观测算与评估，然后非常理性地跟你讨论。”天津大学一位熟悉周先生的老师说。

天津大学的很多学生发现，周恒讲的课、作的讲座，涉及主题几乎都与“创新”有关。对此，他的解释是，要建设一个现代化国家，要满足人民对美好生活的向往，没有创新是不行的。“中国经济还有许多亟待解决的问题，比如地区经济发展不平衡。要解决这些问题，就需要科技创新，使我们生产的东西更有国际竞争力。”

在学生们眼里，周恒不仅是严谨治学的学者、教授，也是一位可爱、可亲的长者。2021年夏天，一条名为“天大先生”的短视频上了热搜。视频里，满头白发的周恒从办公室出来，骑着自行车回家。2023年11月，周恒收到学校老师迟到的生日祝福，他幽默地回复：“没关系，按你的日期，我还可以晚一天到阎王爷那里报到。”师生们都觉得，“严谨的科学家也有着可爱的一面”。

在力学这个古老学科领域里，周恒以不亚于“90后”的创新精神不断深耕和探索，使其焕发出年轻蓬勃的朝气与活力。在他看来，“从事基础研究的人不仅要能解决已有的问题，还要能预见技术发展新的可能性，这才配称为一个顶级的科学家”。

2021年，叶声华、彭一刚、周恒三位院士聚在一起吃冰激凌，被网友称为“最强冰激凌天团”。右一为周恒。 天津大学供图

人物速写

# 『中国青年五四奖章』获得者尹海帆——『和学生一起攻克难题，我最骄傲』

本报记者 程墨
通讯员 张雯怡 邱婉婷

“2019年5月1日，我终于回来了！”华中科技大学电子信息与通信学院教授尹海帆清晰地记着这个日子。当年，他放弃了令人羡慕的企业高薪工作，重返母校华中科技大学，入职电子信息与通信学院。“我始终有一个梦想，那就是当老师，培养更多优秀的通信人才。”那一年，中国迎来了5G商用元年，5G技术研究成为业界的热点。

时隔5年，尹海帆凭借潜心科研攻关的精神荣获“中国青年五四奖章”。

作为新一代通信技术，5G已经在全球范围内开始广泛部署。身为专业人士，尹海帆清楚地知道技术发展中存在不少“难啃的硬骨头”。“我们的研发空间很大，机会也很多，比如解决世界性难题5G‘移动性诅咒’，以及5G信号覆盖能力差、能耗高等等。”回母校继续科研攻关，他信心满满。这种志在必得的自信既来源于在企业积累的丰富工业实践经验，也来源于校园里自由的学术氛围和充满干劲的莘莘学子。身为过来人，本硕均就读于华中科技大学的尹海帆深知这群年轻人身上蕴藏着巨大的科研潜力和创新能力。

“十多年前，我读本科的时候就参加了一个导盲机器人项目，利用图像处理、语音识别、人工智能等技术，设计出帮助视障人士出行的智能设备。”凭借该项目，尹海帆斩获因特尔杯嵌入式系统竞赛全国一等奖。“那是我第一次站上国家级领奖台，那次竞赛也成了我科研之路的起源。”有了求学期间积累起来的兴趣、信心以及动手能力，尹海帆得以从容地面对科研中遇到的困难，不断挑战自我，在无线通信领域积极探索。

如今，作为一名教师，尹海帆希望成为拔尖创新人才培养的耕耘者，把母校的科研精神传承下去。为了组建团队，他跑去宣讲，面对面与学生沟通：“我要告诉他们我打算做什么、技术挑战是什么、可以解决通信系统什么样的难题。”尹海帆说，“我希望和学生们一起，在我们国家主动迎接6G新挑战、从网络大国迈向网络强国的过程中作出自己应有的贡献。”

世界级难题、国家需要、解决真问题……这些关键词深深吸引了大三本科生裴熙隆。在尹海帆的努力下，一支跨越了多个学院和学科专业的联合团队组建完成，裴熙隆成了其中的一员。他们的目标是解决5G发展中亟须解决的基站建设成本高、信号稳定性弱等问题。

团队成立之初，虽然在时间协调和学术沟通上有些麻烦，但为了跨越专业“代沟”，团队迅速成长。熟悉对方的专业术语，在短时间内解决沟通障碍，合作也在不断磨合中越来越顺利。2020年年底，他们迎来了实地测试，一忙就忙到了寒假。大部分学生都已经回家，而裴熙隆和队友仍冒着凛冽的寒风，在室外展开多项测试。“尹老师经常陪着我们一起做测试。有时候过了饭点，他就叫外卖，大家一起坐在天台上顶着寒风吃快餐面。他每天工作到特别晚，我们走的时候都晚上十点多了，他办公室的灯还亮着。第二天一早，我们又看到他精神焕发地来实验室了。”裴熙隆眼中的导师既负责又敬业，还能和大家同甘共苦。这位亦师亦友的年轻博导以身作则，既是团队的“主心骨”，也是与成员们打成一片的“战友和兄弟”。

经历了几千次的电磁仿真、几十次的迭代和优化，年轻的团队斗志昂扬，终于研发了全新的5G信号智能增强系统，可以有效增强5G网络覆盖质量，降低成本和功耗。如今，团队多项科研成果与企业合作落地，持续推动科技创新赋能社会发展。他们自主设计的系统也已经在湖北进行试点应用。攀登科研高峰的路上，团队成员也陆续从本科生升级成为硕士生、博士生。除了专业能力的提升外，他们更是从单纯的“技术宅”蜕变成为学科交叉的“全能型选手”。面对5G技术的发展前景，这群青年清醒又乐观，他们想通过自己的努力，推动数字新基建，让高速稳定的5G连接无处不在。

播撒的种子终将生根发芽。5年来，尹海帆倾心讲授“无线通信基础”等核心专业课程，直接指导50余名本科生参与科研实践。不管教学、科研多么辛苦，他始终坚持与学生在一起，聚焦业界那些“难啃的硬骨头”，发现真问题、解决难问题；搭建原型样机、测试信号处理算法；打磨PPT、一起路演、模拟问辩，一起参加培训300多场……在尹海帆的带领下，学生团队荣获“挑战杯”主体赛全国特等奖、一等奖各1项，中国国际大学生创新大赛全国金奖、“互联网+”大赛全国金奖各1项，并作为湖北省唯一作品入选大赛科技创新成果展。

“看到他们就像看到曾经的自己。”目睹这些“科研新手”逐渐成长为锐意创新、自信阳光的“工科未来”，尹海帆的心中无比自豪：“攻克技术难题很让人开心，但我最骄傲的是，这是我和学生一起干的！我希望他们始终铭记，科创报国是我们的使命，科研成果要运用在祖国大地上！”