



南方科技大学物理系讲席教授柳卫平当选中国科学院院士:

# 在深地宇宙叩问“圣杯”

四川大凉山深处,锦屏山迢迢陡峻。垂直岩石覆盖之下的2400米,藏着世界上最深的地下实验室——锦屏深地核天体物理实验室。

柳卫平每次去锦屏实验室,都要穿过约17千米长的隧道,微弱的灯光在眼前闪过又飞快流走,直到地下最深处。这里的宇宙线通量只有地面水平的千万分之一至亿分之一,隔绝了地上的一切喧嚣。“就像穿过时间隧道,回到了宇宙诞生之初。一切都特别宁静、纯净,人也变得特别纯粹、透彻。”他说:“到那里,你会相信宇宙中真正的真理就在这个加速器里,只要你认真去挖掘,就会把它找出来。”

对于南方科技大学(以下简称“南科大”)物理系讲席教授、中国原子能科学研究院研究员、锦屏深地核天体物理实验室首席科学家柳卫平而言,他一直寻觅的“真理”就是核天体物理界的“圣杯反应”。作为最接近“圣杯”的物理学家,柳卫平凭借在核天体物理实验领域多年的突出成就,于2025年11月当选为中国科学院院士。而他更期待的,是自己对“圣杯”的下一次冲击。



## 地下2400米,追寻核天体物理的“圣杯”

从碳到氧的反应决定了宇宙中的碳氧含量比,关系到对恒星演化、大质量恒星最终归宿、宇宙元素丰度甚至生命起源的理解,然而这一关键反应机制,至今仍是未解之谜,被誉为核天体物理界的“圣杯反应”。

自2014年起,由柳卫平担任首席科学家的锦屏深地核天体物理实验项目(JUNA)团队正式启动建设,向核天体物理的这一制高点发起冲击。

“我们相当于利用加速器创建一个迷你宇宙,研究复杂的天体现象。”柳卫平介绍,这是国际上首次在深地实验室开展“圣杯反应”的直接测量,同时开启了一系列关键天体核反应的实验探索。经过地下深处数年的艰苦建设与技术攻关,2020年,加速器成功出束;2021年12月底,基于该装置的首批实验成果正式发布,标志着我国核天体物理

实验研究迈入世界先进行列,使中国成为全球第三个具备开展深地核天体物理研究能力的国家。

至今,JUNA团队已完成了若干个关键核天体物理反应测量:其中伽马射线天文学反应得到了最高精度、氟丰度反应到达伽莫夫窗口并解释早期恒星重元素产生、中子源反应全面覆盖天体物理过程、圣杯反应达到了最高灵敏度。这是70年来,人类离揭开“圣杯”谜底最近的一次。

“明年初,我们会用改进过的静电加速器和更加先进的探测设备,再一次向‘圣杯反应’发起冲击,如果实验成功的话,那就在世界上第一次拿到天体环境下的‘圣杯反应’数据,那一定将是一个非常激动人心的时刻。”柳卫平眼神中充满期待。

## 敢闯敢试,从“大院”到“大学”的再出发

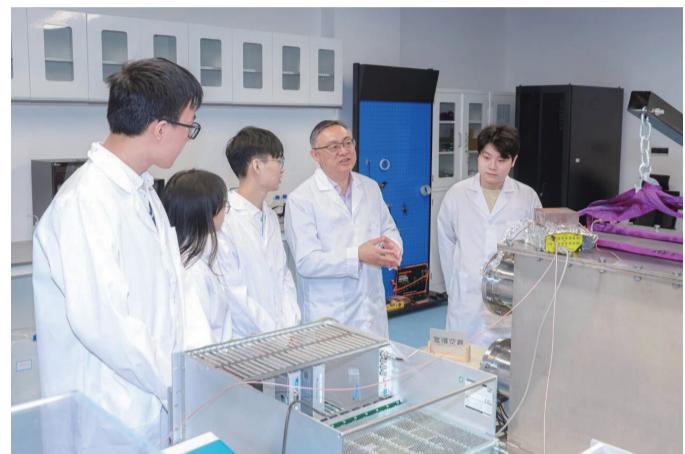
2022年10月11日,柳卫平刚来到南科大,就赶上了自己的60岁生日。为了欢迎他,物理系专门组织了一个生日会。对于他而言,这也是自己从工作了三十多年的原子能院退休之后的一次“再创业”。

“大院大所研究资源集中容易开展科研,但在大学里专注做科研和带学生的环境也非常优越。”柳卫平说,南科大“敢闯敢试”的创新机制吸引了他,这里没有僵化的条条框框,能给科研足够的自由度,还有一群充满活力的学生。

来到南科大的第一个月,柳卫平就带领团队发表了核物理领域国内少有的Nature亮点文章,揭示古老恒星钙丰度之谜。

三年来,在学校支持下,他主导成立了理学院核物理与天体物理研究中心(CNAP),组建起了一支国际化团队。主持国家自然科学基金重点项目,参与创建“南科大—中广核联合实验室”并担任学术委员会主任。

在南科大,他第一次站上讲台,为本科生开设《亚原子物理前沿》课程,讲授核物理和天



柳卫平(右二)在指导学生

体物理知识。谈起其中体会,他开玩笑道:“要给本科生上好课,花费的心血,不亚于评上院士。”核物理、高能物理内容比较艰深,要让本科生听懂,得花很多心思把内容讲通俗。每次课前他都会认真备课,课堂上用分组讨论、让学生上台讲解课件等方式调动积极性。在他看来,科研的价值,不仅在于推动学术进步,更在于能否转化为培养人的养分。“科学研究最关键的是培养人才,特别是从大学本科开始培养起。”

他对南科大本科生的自驱力印象很深,课题组有个本科生曾主动找他寻求实习机会,他便推荐其前往江门中微子实验室,实习也取得了很好的成果。“这些孩子只要有强烈的研兴趣,就会自己制定详细计划去推进。他们比想象中更有规划,也比上一代人更敢表达。”

他还获得了2024年南方科技大学研究生教学成果奖特等奖,这张奖状被他珍重地放在了办公室的展示柜中。

## 一脉传承,跨越时代的科学情怀

最近柳卫平主持了一项国家自然科学基金的重点基金项目,项目依托锦屏地下实验室,深入探究一个产生Be元素核反应问题,用以解答太阳的金属性和宇宙中锂元素的起源之谜。“这个问题其实是李政道先生在他1950年博士论文中提出的。”他说:“我们今天的研究工作,正是建立在前辈杰出学者打下的坚实基础之上。”

这也让他深深感受到了中国物理学家的根脉与传承。柳卫平回忆:“我以前在几次学术会议上,有幸见过李先生和杨振宁先生,还曾和李先生一起吃过饭。后来在‘求是科学奖’的颁奖晚会上,也有机会和杨先生同桌交流,对我确实是难忘的经历。更早之前,我在北大念书的时候还报考过李政道先生推动的‘CUSPEA计划’,可惜差了几分,没考上。南科大与他们两位大师都很有渊源。我们这一代科技工作者,一路走来,受到老一辈华人科学家的影响非常深远。”

在柳卫平看来,这个物理学家群体还包括他的硕士导师黄胜年院士、博士生导师丁大钊院士,以及学术上的引路人白希祥老师,他们不仅在物理上有极深的造诣,更有着深厚的家国情怀。“我自己的成长,正是得益于他们在学术和精神上的传承。”

也正因此,他也希望能将这种情怀在南科大传承下去。作为亚洲核物理联合会前任主席、中国核天体物理协会CINA主席,他在深圳组织中国核天体物理联合会INAC会议、首届全国核天体会议等高水平学术会议,加深核天体物理同行对深圳、对南科大的了解,并引进了多名海内外一流人才和青年科学家来深工作。平时工作中,他也毫无保留地献出自己的经验,指导学校的青年教师,使他们获得国家杰青、科学探索奖等荣誉。

这几年里,他对这所年轻的学校已经建立了深厚感情:

“15年里,这片土地从几座村庄发展成为一流大学,是一场高等教育的奇迹。南科大天然就带着深圳‘敢为天下先’的拓荒牛基因,从招生模式、本科生书院制培养到不拘一格引人才的方式,用不断探索创新的方式走出了自己的路。”

他说,站在15年的跨越式成就之上,希望南科大保持“空杯”心态,保持当年的冲劲和闯劲,培养出更多大师,产出更多原创性成果。

这份“空杯”心态也同样贯穿在他自己的规划中。当选院士后,柳卫平并没有放慢脚步,而是规划了更为清晰的科研蓝图:继续开展锦屏深地实验室天体物理实验装置(JUNA)的二期建设,使JUNA成为在中

国深地实验室的核心装置之一,向“圣杯反应”继续发起冲击;积极推进筹建先进能源中心,整合学校在物理、工程、人工智能等学科上的优势,对接广东作为核电大省的需求,专注于小型核反应堆等前沿技术的研究,助力大湾区先进能源的科技创新与发展规划。

在校内,他则将进一步开展交叉研究,积极申请打造小型加速器和卫星搭载伽马射线探测器,直接测量宇宙中的核反应射线;同时继续推动加强学校与中核集团的合作,共同开展前沿和应用科学问题研究,促进科技创新成果与核工业合作和转化。

此外,对于教学育人,他希望通过引进天文学人才,推动核物理与天体物理的深度融合。

从宇宙创生的玄思,到科研报国的情怀,最终落回到一位物理系教授平凡而具体的生活。他始终怀抱更高远的梦想:“我相信中国在基础研究领域会不断带来惊喜,例如找到原子核稳定的边界和发现新的超重元素;在应用层面,我们也将实现更高效、更清洁的核能利用方式,我们会一步一个台阶,在人类的星际探索和地球上的清洁能源发展上留下自己的印记。”仰望星空而又脚踏实地,正是他们这批中国科学群体最真实的写照。