
他凭“幽灵粒子”独享802万元诺奖！该领域中国获奖“未来可期”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42444.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！

他凭“幽灵粒子”独享802万元诺奖！该领域中国获奖“未来可期”

。10月6日，2026年诺贝尔物理学奖授予美国理论物理学家弗朗西斯·哈尔岑（Francis Halzen），以表彰他对冰立方（IceCube）中微子天文台的杰出贡献，以及对源自天体的高能中微子的发现。

中微子又被称为“幽灵粒子”。此次诺奖是继1992年之后，时隔34年再次授予单一获奖者，也是诺贝尔物理学奖史上“幽灵粒子”领域的第5个诺奖。据悉，2026年诺贝尔奖单项奖金为1200万瑞典克朗，合人民币802万元（10月6日汇率）。

诺贝尔物理学委员会主席Mark

Pearce表示，哈尔岑的坚韧与科学远见“为一种全新的天文学铺平了道路”。

冰立方是一个超高能宇宙线探测装置，将光传感器布设在1立方公里的冰中。装置建成于2011年，之后捕获到了来自太阳系外的高能中微子，证实宇宙中存在远比地球实验室强大百万倍的天然粒子加速器。

《中国科学报》：得知此次诺贝尔物理学奖颁奖结果，你是什么感受？你如何看待这次获奖的成果？

曹俊（中国科学院高能物理研究所研究员、所长）：哈尔岑拿到诺奖，是意料之外，情理之中。他开创了一个新的领域——用超高能中微子来研究宇宙线，而且确实也找到超高能中微子，这是一个重大突破。但不足之处是，从科学问题上，冰立方并没有解决宇宙线起源的根本问题。

超高能宇宙线起源是一个百年难题。它之所以“难”，是因为宇宙线带电，宇宙空间有磁场，我们在地面上探测到宇宙线的时候，不知道它从哪里来，也无法解释它是被什么天体加速出来的，以及怎么被加速的。

要解决宇宙线起源的难题，首先要定位，找到天体源，然后靠各路“信使”去研究这些源，找到答案。这些“信使”包括传统的光学方法、X射线、伽马光子、中微子等等。中微子不带电，在宇宙空间弥漫的磁场中不转弯，看到超高能中微子，可以通过它来的方向反推回去，就知道它是从哪个天体发出来的了。

2023年，冰立方首次把超高能中微子与一个天体源联系起来，达到了4.2倍标准偏差，实现重大突破。不过，这离解决宇宙线起源问题还有较大距离，我国高海拔宇宙线观测站（“拉索”）通过另一种方法，即探测超高能伽马光子来倒推天体源的办法，找到了多种起源天体，但应该还没找全，还有其他起源。同时，加速机制方面也需要更完整的理论。

当然，诺奖并不是一定要等到把问题彻底解决了才能颁发。

李亮（上海交通大学物理与天文学院教授）：我的第一反应是“爆冷”但不完全意外。粒子物理领域已经多年未获诺贝尔物理学奖，所以在奖项揭晓前我就说粒子物理领域可能会成为今年诺奖的黑马。略微出乎我意料的是该奖项授予了粒子物理与天文学的交叉领域——粒子天文学，而且仅授予一人。

哈尔岑早在20世纪80年代就提出了南极冰下中微子望远镜的构想——AMANDA，这是用中微子探测宇宙线起源的第一代探测器，冰立方是在它基础上扩建升级的设备。作为中微子天文方向的奠基者，由他独享奖项，相比超环面仪器实验（ATLAS）或者激光干涉引力波天文台（LIGO）这类大型合作项目，争议相对要小一些。哈尔岑本人的原创贡献也十分清晰。

中微子是人类了解最少的基本粒子之一。1930年泡利提出中微子假说，时隔几十年才被实验探测到。这次诺奖，不是中微子研究的重复获奖，也不是“中微子又赢了”，而是中微子天文学这一新范式获得诺奖的正式承认，是诺奖在说“谁把人类原以为不可探测的东西，变成可实现的精确测量，谁就改写了物理学”。粒子物理没缺席，粒子天文等交叉学科方兴未艾。

续本达（中国科学院大学物理学院副教授）：早在10年前，冰立方就已经在圈内非常让人震撼了，它是开启多信使天文学的一个标志性的事件。今天诺奖颁给冰立方，我认为是表彰它开启了一个时代，它真正把整条技术路线走通了，起到了承前启后的作用。

02 诺奖得主：“一位典型的欧洲绅士”

《中国科学报》：哈尔岑教授是一个怎样的人？

何小刚（上海交通大学李政道研究所粒子物理部主任、李政道讲席教授）：我和哈尔岑相识于19

86年的夏威夷。我当时在夏威夷大学读研究生，他与我导师是长期的合作者，所以经常到访夏威夷。第一印象没什么特别，只觉得这位老师非常友好，没有一点架子，不管你想讨论什么事情，他都愿意跟你讨论。他当时是以理论物理学家的身份活跃在学术界。

和哈尔岑交往这么多年，我感触最深的是，他永远把科学放在第一位。他看准了一个题目，就认真真地做，不管有多艰难，都会慢慢在那里钻研。正如冰立方实验，很多人不了解的是，当时夏威夷大学正在开展DUMAND深海中微子实验，他常到夏威夷访问，常与大家探讨相关问题，也开始构思在冰里探测中微子的问题，不幸DUMAND后来没成功。尽管实验失败了，但是他非常笃信，认为高能中微子领域一定有我们还不理解、还没有探测到过东西。

他考虑到南极去做实验，但怎么推进南极实验，当时大家都不知道方向，他非常坚持，不断发掘这种实验的潜力和可行的做法，后来得到美国国家科学基金会的支持，实验才得以推进。

作为实验的“第一推手”，他却在每次作报告时总是清楚地讲述团队每个人的贡献。在小范围的交流中，他更是讲得非常透彻。

生活中的他，是一位典型的欧洲绅士，穿着整整齐齐、非常得体，讲话让人非常舒服，不讲排场。我比他年轻十几二十岁，他把我当朋友对待。他对美食也很有讲究，我们有时候聚餐，他选择的食物很有特色。

他还非常认真严谨，一到开会的地方，他就认真准备报告和相关议题，工作就是工作。有一次我邀请他来中国作报告，从美国飞过来的当天，我邀请他晚上一起吃饭，他婉拒了，说“今天就算了，因为我还要准备报告”。他刚从美国飞过来，十几个小时已经很累了，但他还是非常认真地准备报告。

他现在是上海交通大学李政道研究所的国际学术咨询委员会委员，上次见面是2023年我们召开国际学术咨询委员会会议时，他来了，当时他已经非常有名望了，但跟我们坐在一起，就像老朋友一样。

徐东莲（上海交通大学物理与天文学院副教授、李政道研究所所长聘学者）：我从2008年前往美国读研究生，一直到2018年回国工作，在冰立方工作了大约十年。我的博士导师是冰立方标定系统负责人，早期我主要做探测器底层标定，加入后认识了团队负责人哈尔岑。后来我到冰立方总部做博士后，直接与哈尔岑合作，我们共同指导过他的一位博士生。

哈尔岑教授是非常纯粹的科学家，也很好玩，有极强的人格魅力，对年轻人永远支持、鼓励。我觉得他是高能物理领域这些大人物里，为数不多的“绅士”类型。

大科学装置往往由多国参与，会涉及到经费、科学课题、贡献归属等问题，不同组有竞争、争吵时，哈尔岑教授永远把科学放第一位。这也是我从他身上学到最宝贵的一课——作为科学家，永远“科学第一”。

同时，他不是一个严格、死板的人。冰立方每年召开两次合作组会，一次在北美，另一次在欧洲。2018年是在瑞典开会，我在会上提出，希望作为独立课题负责人，代表中国继续参加冰立方。科学家们都 very 欢迎，合作组理事会全票通过了中国的加入申请，他们很欢迎纯粹追求科学的年轻人。

李亮：他是中微子物理领域的元老级人物。早在上世纪80年代，他就提出了“在南极冰层内部布设粒子探测器寻找高能中微子”的大胆构想。说起来他就在我博士期间的母校工作，我1999年到美国威斯康星大学麦迪逊分校读博士的时候，他正在该校任教。但是他大部分时间都驻守南极或者出差，在校园里很难见到。我唯一的印象是他曾经给我们博士生宣讲过第一代南极冰下中微子望远镜AMANDA，鼓动大家去南极做实验。

03 研究前景：“中国在这一领域斩获诺奖，只是时间问题”

《中国科学报》：中国在中微子研究和中微子天文研究上有什么布局？未来的研究前景如何？

李亮：我国中微子探测布局包含低能中微子实验与高能中微子天文两条主线：低能中微子实验方向，从大亚湾反应堆中微子实验到江门中微子实验一脉相承，大亚湾实验成功测得中微子混合角 θ_{12} ，江门中微子实验则瞄准中微子质量顺序这一具备诺奖级重要性的核心科学问题；高能中微子天文方向是南海海铃计划（Trident）、高能水下中微子望远镜（HUNT）等，它们和冰立方原理相通，利用海水作为探测介质，采集中微子信号，追溯高能中微子对应的天体源头。

中国中微子领域的科研势头才刚刚迸发，一系列项目的背后是上海交通大学、中国科学院高能物理研究所和中山大学等多个团队的持续攻坚。中国在这一领域斩获诺奖，不是可能性问题，更多只是时间问题。强大的工业体系为大科学装置与基础突破提供支撑，一批大科学装置陆续落地运行，正在产出源源不断的前沿成果。

曹臻（中国科学院高能物理研究所研究员、中国科学院院士）：中微子领域5次获得诺奖，足以证明中微子相关物理探索的重要性。诺奖官方的说法也是尚未确认中微子的源，更加深入的探索研究迫在眉睫，需要更灵敏的探测装置来发现。

目前，我国“拉索”发现了大量存在的拍电子伏粒子源天体是最有可能的高能中微子源头，据此，我们的测算表明，需要建设30倍于冰立方的巨型中微子探测装置，才能认证这些天体确实是高能中微子的源头，并揭示极端天体物理过程的深层次奥秘。因此，“拉索”团队正在积极推动建设高能水下中微子望远镜。

陈明君（中国科学院高能物理研究所研究员）：我们正在开展高能水下中微子望远镜的核心预研项目——“海星计划”，含56个探测单元的10万吨级小型样机阵列。这是我国深海中微子探测项目，聚焦千米级深海探测技术攻关。目前，“海星计划”已经在南海完成了两次前期海试论证，现探测器制作检测等准备工作已经结束，将择机出海投放。

同时，中国科学院高能物理研究所和俄罗斯杜布纳联合核子研究所也达成协议，共同在贝加尔湖建设高能水下中微子望远镜，已经在贝加尔湖投放了3串千米长度的探测器开展相关预先研究。

徐东莲：我担任“海铃计划”的首席科学家。“海铃计划”是面向下一代的中微子望远镜，相关设计方案于2023年发表在《自然-天文学》，获得了包括哈尔岑在内的国际专家认可。

今年国庆假期，我们在南海成功安装了海铃首串样机，接入南海观测网，现在一切运行正常。这表明我们国家海域既有适合建设中微子望远镜的区域，也完成了全链条核心技术攻关。我们计划明年开始装机，海铃一期将建成地球上首个临近赤道的中微子望远镜。我们希望能够在2035年前完成，让中国拥有灵敏度超越冰立方十倍、能够引领世界的中微子望远镜。届时，我们也将加入包括冰立方在内的全球中微子天文网络，开展联合观测。

04 诺奖启示：得有自己的“独门绝技”

《中国科学报》：今年的诺贝尔物理学奖对国内有哪些启发？

于伟强（中国人民大学物理学院教授）：我感觉诺贝尔物理学奖越来越重视技术，而不只是新的理论，这个趋势已经很明显。工欲善其事，必先利其器。新的物理发现，常需要新技术、新材料。我尤其想鼓励研究生、刚进入科研职业轨道的年轻老师，注重技术发展，要想作出重要贡献，必须有自己的“独门绝技”。

杜罗军（中国科学院物理研究所特聘研究员）：无论是粒子物理、高能物理还是凝聚态物理，未来的发展主线异曲同工：如何突破现有认知，去创造更极端的实验条件，把我们的研究推向极致，发现新奇物理，而大科学装置，正是孕育原创性成果的最佳土壤。只要通过新的方式、创造新的极端条件，都有机会做出从0到1的原创性成果。

马龙（复旦大学现代物理研究所青年研究员）：在我看来，对于大型实验取得的重大成果，承认核心人物的地位、给予他们认可，是必不可少的。同时，评价体系也应该认可团队中那些默默付出、长期坚守的研究人员所做的工作。

此外，要集中力量解决重要问题。以中微子研究为例，最重要的是针对这个方向中最基础、最本质的科学问题开展研究。这类工作往往需要开展长周期的科研攻关，基础研究需要有“坐冷板凳”的耐心，希望国家和社会能够给予长期支持和资助，为从事相关研究的人员建立适合长期研究的评价体系。

续本达：中微子极其难以探测，中微子探测起步时不过是吨量级，而如今冰立方直接做到了百万吨量级。这样的投入，一定需要国家政府来主导，但同时也离不开世界各国的通力合作。人类文明的工业化进程，恰恰为基础研究提供了百万吨级大工程所必需的基础设施。

从这个意义上说，这一次诺贝尔奖花落中微子领域，正是人类工业化近一个世纪以来积累的“工业底子”回馈给我们整个文明发展的一份厚礼。

而今后，在这些大科学装置上，无论是我国的天文望远镜、中微子望远镜，还是其他各类大科学设施，也不仅限于高能物理，而是遍及各个学科领域——我们都站在工业巨人的肩膀上，去攻克基础科学最根本的问题。

当今时代，中国的工业化程度势头正猛，我国以大科学装置为依托的基础研究，未来可期。这正是此次诺贝尔奖带给我们一线科研工作者最大的振奋。

作者：倪思洁，赵宇彤，韩扬眉，江庆龄，金梦婷 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/>

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