

· 科技风云 ·

可以捉摸的粒子世界

自从2000多年前古希腊学者德谟克利特提出原子论以来,人类一直在努力探索微观粒子世界的深层规律。20世纪以来物理学家的的工作已经把曾经的哲学思想变成了坚实的物理理论。随着研究的不断深入,我们对曾经不可捉摸的粒子世界也有了更多了解。

北京时间2015年11月9日上午,2016年科学突破奖(Breakthrough Prize)在美国加州山景城举行颁奖典礼,中国科学院高能物理研究所所长**王贻芳**领导的大亚湾反应堆中微子实验团队获得基础物理突破奖,这是以中国科学家为主的团队首次获得该奖项。此外还有两位青年华人科学家获奖,分别是麻省理工学院物理系助理教授**傅亮**和斯坦福大学物理系副教授**祁晓亮**。他们因在凝聚态物理学方面的工作,尤其是用拓扑学理解新的物态作出的贡献获得物理学新视野奖(11月10日《知识分子》)。

科学突破奖从2013年开始颁发,奖金高达300万美元,旨在奖励在生命科学、基础物理和数学科学等领域作出杰出贡献的科学家,资助入包括俄罗斯富翁**Yuri Milner**、Facebook创始人**Mark Zuckerberg**夫妇及阿里巴巴集团创始人**马云**夫妇等。2016年科学突破奖颁发的奖项有生命科学突破奖、基础物理学突破奖和数学突破奖,其他在颁奖典礼上一并颁发的奖项包括物理学新视野奖、数学新视野奖以及青年挑战突破奖等。

2012年3月,大亚湾中微子实验发现了一直只存在于理论中的中微子震荡的第三种模式,并测量到震荡几率,随即受到全球物理学界的广泛关注。2015年9月,大亚湾合作组又在PRL上发表论文,公布了中微子测量的最新结果。本次基础物理学突破奖由5个国际中微子实验研究团队分享,他们将均分300万美元的奖金。除大亚湾中微子项目组外,另外4个组分别是日本KamLAND合作组、日本K2K和T2K长基线中微子震荡实验、加拿大萨德伯里中微子观测台和日本超级神冈探测器项目。

中微子震荡可以说是2015年科学界

的一大热门话题。诺贝尔奖委员会刚刚在10月6日把2015年度诺贝尔物理学奖授予日本科学家**Takaaki Kajita**和加拿大科学家**Arthur B. McDonald**,以表彰他们在中微子震荡实验中的关键性贡献:Takaaki Kajita在1998年发现了大气中中微子震荡,Arthur B. McDonald在2001年发现了太阳中微子震荡。而他们两人正是超级神冈探测器和萨德伯里中微子观测台的领导者。

中微子震荡之所以接连受到科学大奖的青睐,就在于这一现象的重大意

好奇心使人类不会只满足于探索视线所及的世界,而是将目光投向更加不可捉摸的粒子世界。这种努力也让我们对世界的起源和真相有了更多的了解。

义。中微子是宇宙中除光子外最多的粒子,也是最难以捉摸的粒子。数十年来,粒子物理标准模型取得了巨大的成功。不过在这个模型中,中微子是没有质量的,而中微子震荡则证明中微子是有质量的,只是质量很小。因此中微子震荡成为迄今为止唯一有坚实证据超出标准模型的实验现象。中微子震荡研究将会加深我们对中微子性质的了解,从而在更深层次改变我们对宇宙起源和结构的理解。

此外,由王贻芳领导的另一个中微子实验项目——江门中微子实验已经于2015年年初启动,实验站预计在2020年建成并投入使用。江门中微子实验的首要科学目标是利用反应堆中微子能谱确定中微子质量顺序,同时还可以开展太阳中微子和超新星中微子的研究工作。

科学家为了探索粒子物理世界的规律可谓是“上天入地”,除了在地下建设中微子实验设施外,还会向太空中发射各种探测器。11月14日,我国空间科学卫星系列的首发星——我国第一颗暗物质粒子探测卫星(DAMPE)及其运载火箭长征二号丁,在上海装载完毕,并于当晚搭乘专列前往酒泉卫星发射中心。卫星计划在12月中旬发射升空(11月14日新华社)。

暗物质最早于20世纪30年代由**Fritz Zwicky**等人从理论上做出预测,但始终没有获得观测上的直接证明。科学

家估计暗物质占宇宙总质能的20%左右,而通常可以观测到的物质只占总量的5%,因此研究暗物质的组成和性质是粒子物理和宇宙学中最核心的问题之一。这次即将发射的暗物质粒子探测卫星首次尝试了“科学探测载荷一体化”设计,造价约1亿美元,是中国迄今为止观测能段范围最宽、能量分辨率最优的空间探测器,超过国际上所有同类探测器。该卫星的主要科学目标之一,便是通过高分辨观测宇宙高能电子和伽马射线,寻找并研究暗物质粒子。

同暗物质一样,反物质也是基础物理研究中的一个关键领域。一个有中国科研机构参与的国际合作项目近日在反物质研究中取得了最新进展。11月5日,由来自12个国家的52家科研单位组成的STAR合作组在Nature上在线发表论文,宣布他们在美国布鲁克海文国立实验室的相对论重离子对撞机(RHIC)上,首次测量到反质子—反质子间的相互作用力(11月7日科学网)。中国科学院上海应用物理研究所研究员**马余刚**是中国合作组的召集人。

RHIC利用两束接近于光速的金核对撞来模拟宇宙大爆炸,在极端物理条件下可以产生质子和反质子。研究人员通过对由此产生的反质子进行研究,构建了反质子—反质子关联函数,并且发现在实验精度内,反物质间的相互作用与正物质没有差别。这项研究对科学家理解反物质的性质机制起到了关键作用,同时对理解自然界中物质—反物质不对称性提供了新的基础,并为更多的反物质研究开拓了广阔的前景。

得益于物理学家们的非凡工作,曾经神秘的粒子世界开始变得可以捉摸。当然要承认我们对粒子物理的规律只有非常浅显的了解,已有的理论会有很多缺陷甚至是错误。但我们更应该坚信,有一代又一代物理学家前赴后继,我们可以真正认识看不见的粒子世界。在那里,会有人类理性的光芒在闪耀。

文/鞠强

(责任编辑 李娜)