

大亚湾中微子实验发现新的中微子振荡

北京时间2012年3月8日，大亚湾中微子实验国际合作组发言人王贻芳在北京通过网络直播宣布，大亚湾中微子实验发现了一种新的中微子振荡，并测量到其振荡几率。介绍该结果的论文已于3月7日送交美国物理评论快报 (*Physical Review Letters*) 发表，其预印本也已在网上发表。

中国科学院高能物理研究所的科研人员2003年提出设想，利用我国大亚湾核反应堆群产生的大量中微子，来寻找中微子的这第三种振荡，其振荡几率用 $\sin^2 2\theta_{13}$ 表示。

大亚湾中微子实验位于深圳市区以东约50千米的大亚湾核电站群附近的山洞内，地理位置优越，紧邻世界上最大的核反应堆群之一的大亚湾核电站与岭澳核电站，并且紧邻高山，有天然的宇宙线屏蔽。高能所的科研人员于2003年提出了实验和探测器设计的总体方案，2006年获得批准立项，2007年10月破土动工。整个实验计划建设总长3千米的隧道和3个地下实验大厅，其中两个近厅各放置两个中微子探测器，远厅放置4个探测器，共8个全同的中微子探测器。每个探测器5米高，5米直径，重110吨，均置于10米深的水池中。

用反应堆中微子测量 θ_{13} 科学意义重大，国际上

在2003年左右先后有7个国家提出了8个实验方案，最终进入建设阶段的共有3个，包括中国的大亚湾实验，法国的 Double Chooz 实验和韩国的 RENO 实验。在激烈的国际竞争中，大亚湾实验采取了多种措施，克服了重重困难，终于在2010年12月完成核电站附近的全部爆破任务，2011年中逐步完成了探测器的建造与安装，2011年8月开始近点取数，12月24日开始远近点同时运行。

为抢在竞争对手之前获得物理结果，科研人员将实验分为两个阶段，这次报告的结果就来自第一阶段的数据，自2011年12月24日起至2012年2月17日结束，只用了6个中微子探测器，其中2个在大亚湾近厅，1个在岭澳近厅，3个在远厅。经过大家夜以继日的努力，完成了实验数据的获取、质量检查、刻度、修正和数据分析。结果表明， $\sin^2 2\theta_{13}$ 为9.2%，误差为1.7%，以超过5倍的标准偏差确定 $\sin^2 2\theta_{13}$ 不为零，首次发现了这种新的中微子振荡模式。

大亚湾反应堆中微子实验项目得到了科技部、中国科学院、自然科学基金委和广东省、深圳市和中国广东核电集团的共同支持，同时也得到了美国能源部及其他境外机构的支持，是我国基础科学领域最大的国际合作项目。

(摘编自中国科学院高能物理研究所网站)

还提供了自从1929年哈勃发现远方的银河会随着和我们的距离成正比产生红移以来，大爆炸模型最早的证据。

后来大家知道，大多数元素事实上并无法经由阿尔弗和伽莫夫所原先提出，中子连续吸收的过程来产生，因为5个核子的原子核并不稳定，还需要用别的过程来填补以产生更重的元素。然而，阿尔弗-贝特-伽莫夫理论确实正确地说明了氢和氦的含量，两者合起来占宇宙重子物质的99%以上。

论文发表后，阿尔弗还须完成他的博士学位。科学家和媒体得知阿尔弗-贝特-伽莫夫结果后，有300人于1948年的春天挤进乔治·华盛顿大学听阿尔弗的论文口试。《华盛顿邮报》听到阿尔弗的叙述说，在高温大爆炸中只花了300秒便创造产生氢和氦，大胆地报道说：“五分钟即产生全世界。”

阿尔弗取得了博士学位，但他15分钟的名声（译者注：短暂的名声）很快就结束了。在完成博士学位后，阿尔弗和赫尔曼 (Robert Herman, 他拒绝了伽莫夫极力要他改姓 Delter, 与希腊字母表的第四个字母δ双关语) 继续研究早期的宇宙。他们的研究预测了宇宙微波背景辐射，但却为大家所忽视，甚至1964年发现宇宙微波背景辐射后仍未给他们肯定。阿尔弗后来通用电气 (General Electric) 担任研究员，伽莫夫则还持续其他问题的研究，涉足到脱氧核糖核酸 (DNA) 的化学领域。阿尔弗在获得美国国家科学奖章后不久，于2007年辞世。

(本文转载自2012年3月《物理双月刊》，网址：<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>；萧如珀，自由业；杨信男，台湾大学物理系，Email: snyang@phys.ntu.edu.tw