
CUORE发布中微子奇异属性研究成果

作者：writer 来源：爱科学

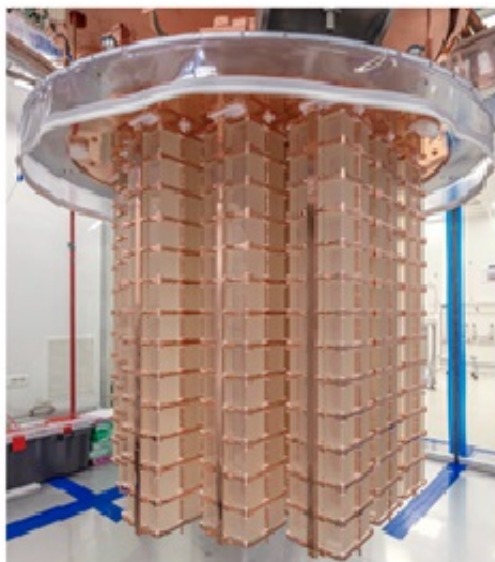
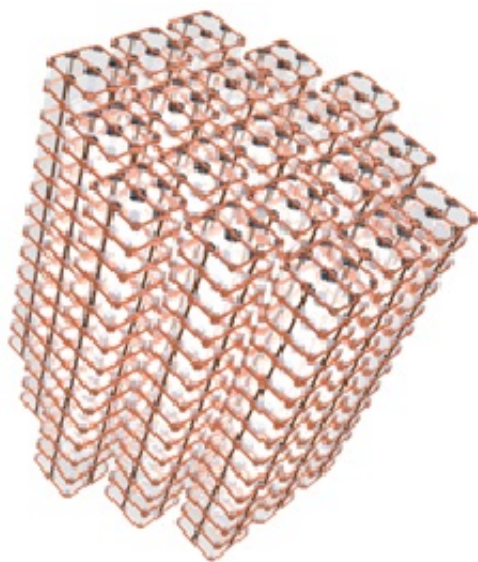
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17891.html>

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！

CUORE发布中微子奇异属性研究成果。

4月6日，意大利格兰萨索国家实验室（LNGS）和美国劳伦斯伯克利国家实验室（LBL）同步发布无中微子双贝塔衰变(0nDBD)国际合作实验(CUORE)，对中微子奇异属性研究的最新进展。CUORE的最新结果对中微子马约拉纳属性给出了最严格的实验限制之一。同日，该成果在《自然》发表并配发新闻观察。

CUORE实验是科学家在极深的地下，通过处于极低温环境的晶体来研究中微子特性，希望以此找到宇宙起源的秘密。该实验位于意大利中部亚平宁山脉主峰之下1500多米深处，实验室上方的岩石屏蔽使宇宙射线强度衰减100万倍，这给寻找极端稀有事件提供了低本底的实验环境。



格兰萨索国家实验室CUORE探测器 受访者供图

CUORE实验的目的是寻找无中微子双贝塔衰变，从而验证中微子的马约拉纳特性。中科院院士、复旦大学教授马余刚对《中国科学报》说，中微子是否其自身的反粒子，是粒子物理与核物理领域的重大科学问题之一，有可能帮助科学家回答为什么宇宙中正物质远比反物质多，这是人类

能够在宇宙中存在的根本原因之一。

0nDBD是地球实验室中探索中微子马约拉纳属性的唯一可行方法，即便这种罕见过程发生，其衰变的半衰期至少比宇宙寿命长一亿亿倍。该衰变将给出马约拉纳中微子的绝对质量，从而得到超出粒子物理学标准模型的确凿证据，由于此过程中没有中微子发射，这也将直接打破标准模型中的轻子数守恒定律。

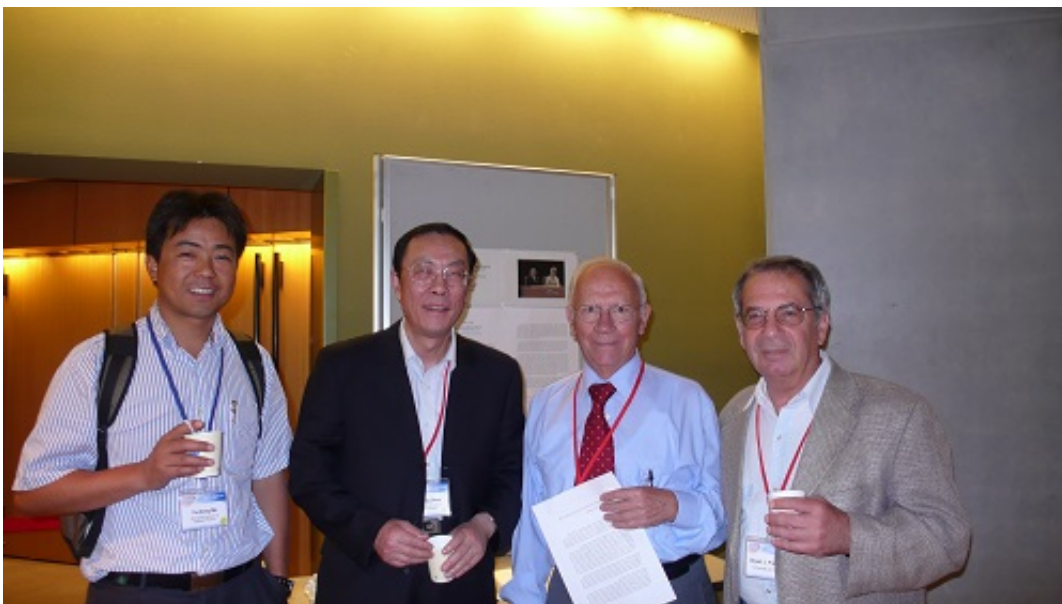
CUORE实验通过206公斤极高纯度的 ^{130}Te 晶体来寻找可能发生的无中微子双贝塔衰变。绝对零度附近的二氧化碲（ TeO_2 ）晶体具有极高热灵敏度，实验中通过 TeO_2 晶体极其细小的温度变化来测量单次核衰变释放出来的能量。该探测器由19个极高纯度的 TeO_2 晶体塔组成，每个晶体塔由52个晶体构成。

此外，CUORE合作组还建造了能将晶体塔冷却至绝对零度附近的低温器。该低温器于2014年9月份试运行，成功把1立方米的体积冷却到6m K（0.006K），创造了宇宙中最冷的立方体。

合作组此次发布的最新结果是CUORE实验的首个吨·年累积数据（1吨晶体测量1年的数据）。目前没有观测到无中微子双贝塔衰变，但给出了 ^{130}Te 无中微子双贝塔衰变的半衰期下限为 2.2×10^{25} 年，这是迄今最严格限制（在90%置信区间内）。

从目前的结果看，即使存在无中微子双贝塔衰变，CUORE的灵敏度可能还不足以探测到它。但CUORE实验实现了晶体量热器探测技术创新，研制的低温恒温器是目前宇宙中最冷立方体，为下一代更高分辨率实验奠定了基础。马余刚说。

实际上，CUORE实验的升级版CUPID已经在运行。CUPID的探测灵敏度将比CUORE提高约10倍，将给中微子马约拉纳属性研究带来希望。



CUORE合作组部分科学家（左一马余刚，左二沈文庆） 受访者供图

CUORE合作组由来自意大利、美国、中国、西班牙、法国等国家的100多位科学家组成，中国的参与单位有复旦大学和上海交通大学。

复旦大学是该国际合作实验的成员之一，早在2006年，马余刚团队就承担了主探测器材料Te、TeO₂粉末以及硝酸、盐酸等溶剂材料的样品纯度的高精度检测，随后参与了CUORE-0、CUORE实验的现场安装、调试等工作，目前每年参与实验的日常运行工作。

上海交通大学副教授韩柯自2009年开始参与CUORE实验，2016年代表上海交通大学加入合作组，目前主要兴趣是晶体量热器热传导模型研究和新型温度传感器的应用。

当前，国内也在积极推动相关研究。依托中国锦屏地下实验室十三五国家重大科技基础设施，由复旦大学牵头，联合清华大学、北京师范大学、中国科学技术大学、上海交通大学等多家单位合作成立了CUPID-China合作组，共同发展基于100Mo同位素的新一代低温晶体量热器实验技术，研发钼酸锂(Li₂MoO₄)闪烁晶体探测器，开展无中微子双贝塔衰变实验探测研究。

CUPID-China推动的实验采用新一代光热双读出技术，灵敏度比CUORE实验更高，它利用国内在晶体生长技术方面的优势，开展无中微子双贝塔衰变实验探测。马余刚补充说，该实验将对我国在中微子基本属性、正反物质对称性及宇宙起源等基础前沿研究领域起到重要促进作用。（来源：中国科学报张双虎 黄辛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04497-4>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：马余刚等 来源：《自然》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

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