

收藏本站 设为首页

English 联系我们 网站地图 邮箱 旧版回顾



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

无中微子双贝塔衰变研究取得进展

文章来源: 上海应用物理研究所 发布时间: 2015-04-20 【字号: 小 中 大】

我要分享

最近, 由中国科学院上海应用物理研究所核物理研究室参与的国际无中微子双贝塔合作组(CUORE; Cryogenic Underground Observatory for Rare Events)宣布了无中微子双贝塔衰变研究取得重要进展。该成果来自位于意大利格兰萨索国家地下实验室CUORE实验的第一阶段CUORE0的科学结果, 论文成果已在arXiv.org宣布, 供全球物理学家参考。CUORE实验的目的是为了验证马约拉纳中微子是否存在, 也就是说中微子是否是其自身的反粒子, 这将使科学家能够回答为什么宇宙中的正物质远比反物质多得多, 为什么人类能够在宇宙中存在的根本原因。

CUORE合作组由来自意大利、美国、中国、西班牙、法国等国家的130多位科学家组成, 来自上海应用物理研究所核物理室的团队早在2006年就加入CUORE合作组, 承担主探测器材料Te、Te₂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CUORE0、CUORE实验的现场安装、调试及实验运行等工作。

CUORE实验位于意大利中部亚平宁山脉最高的主峰之下1500多米的格兰萨索国家地下实验室, 该实验室隶属于意大利国家核物理研究院, 是世界上规模最大的地下实验室, 实验室上方1500m的岩石屏蔽使宇宙射线的强度衰减了100万倍, 这给寻找极端稀有事件提供了绝佳的实验环境。

CUORE实验通过206公斤极高纯度的¹³⁰Te晶体来寻找可能发生的无中微子双贝塔衰变(0νDBD), 如果0νDBD发生, 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新物理的确凿证据, 由于此过程中没有中微子发射, 也将直接打破标准模型中的轻子数守恒定律。0νDBD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, 即便这种稀有过程能够发生, 这种衰变的半衰期也至少要比宇宙的寿命长一亿亿倍。

CUORE实验由19个极高纯度的Te₂晶体塔组成, 每个晶体塔由52个晶体构成, 988块Te₂晶体总重741公斤; 另外CUORE合作组还设计建造了能够冷却19个晶体塔至绝对零度附近(10mK)的低温器, 低温期已于2014年9月份成功试运行, 成功把1立方的体积冷却到6mK, 创造了宇宙中最冷的立方体。绝对零度附近的Te₂晶体是一个具有极高灵敏度的量热探测器, 实验中通过Te₂晶体极其细小的温度变化(μK)来测量单次核衰变释放出来的能量。

CUORE0实验由一个Te₂晶体塔构成, 新发布的CUORE0物理结果有两方面意义: 1) 利用最新获取的数据, 同时联合该实验组之前CUORICINO实验的数据, 得到了0νDBD目前为止最严格的约束: $T_{1/2}^{0\nu DBD} > 4.0 \times 10^{21}$ yr, (90%置信度), 得出有效马约拉纳中微子质量 $< 270 \sim 760$ meV; 2) 过去两年CUORE0的数据完全证实了CUORE在创新设计、材料极高纯度和表面污染控制、高精度安装等方面都是非常可靠的, 至2015年底, 世界上体积最大最冷的低温器将冷却CUORE的全部19个塔到接近绝对零度并开始取数据。CUORE0实验是目前世界上最大的在绝对零度附近工作的探测器, 比CUORE0规模大将近20倍的CUORE实验将以前所未有的灵敏度研究与马约拉纳中微子相关的核过程。虽然目前的数据还没有足够迹象表明0νDBD能够发生, 但CUORE实验始发发言人Ettore Fiorini说目前CUORE已经具有很大的潜力来发现0νDBD, 于此同时, 世界上和CUORE技术互补的实验也在抓紧推进中, 接下来的几年将是令人十分兴奋的。

文章链接



左图: CUORE0在意大利格兰萨索国家地下实验室洁净室中组装; 右图: CUORE合作组设计建造的世界上最大温度最低的低温器。

(责任编辑: 叶瑞优)

热点新闻

中科院与北京市推进怀柔综合性...

中科院党组学习贯彻《中国共产党纪律处...
发展中国家科学院第28届院十大会开幕
14位大陆学者当选2019年发展中国家科学...
青藏高原发现人类适应高海拔极端环境最...
中科院举行离退休干部改革创新形势...

视频推荐

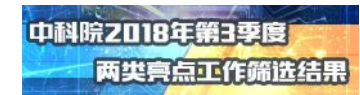


【新闻联播】“率先行动”
计划 领跑科技体制改革



【北京卫视】北京市与中科院
院领导检查怀柔科学城建设
进展 巩固院市战略合作机制
建设世界级原始创新承载区

专题推荐





© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址：北京市三里河路52号 邮编：100864