

请输入关键词...



兰大校报 兰大微博 兰大微信 RSS

首页 校园动态 校园公告 图片 视频 音频 专题 校报 媒体看兰大 新闻博览

手机版 兰大主页

兰大首页 > 新闻网 > 校园动态 > 学术科研 > 正文

兰州大学科研人员合作完成正反超子物质不对称性参数测量工作

日期: 2022-06-02 阅读: 5479 来源: 物理科学与技术学院

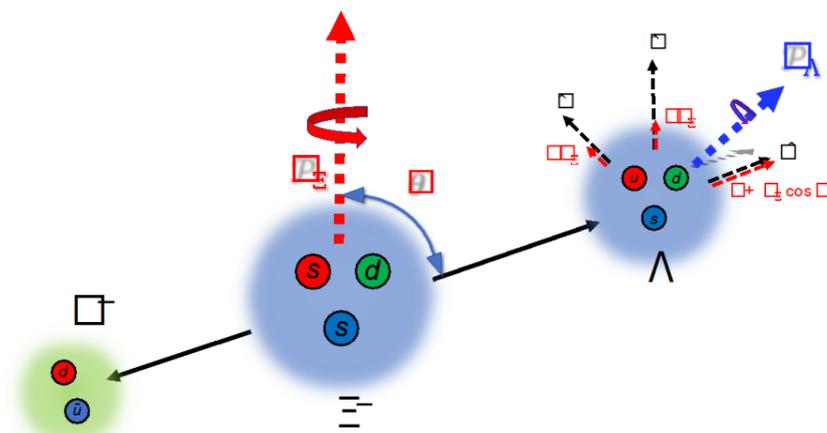
近日,北京谱仪(BESIII)实验完成了正反超子物质不对称性参数的测量工作。相关成果“Probing CP symmetry and weak phases with entangled double-strange baryons”于6月1日在《Nature》杂志在线发表。兰州大学物理科学与技术学院王雄飞青年研究员做出了重要贡献。



图为王雄飞青年研究员在北京正负电子对撞机BESIII实验控制室参加值班取数

超子是一类重子,是早期在宇宙线实验中发现的不稳定粒子。超子与质子或中子不同,其内部至少含有一个奇异夸克(s)。科西(Xi)超子是由两个奇异夸克和一个轻夸克组成,也称为双奇异超子,他们主要通过奇异夸克的弱衰变消失掉。精确测量超子和反超子衰变的不对称性,即测量超子衰变中的CP破坏是检验标准模型的重要手段。在实验上,国外科研人员相继在K介子、B介子和D介子系统中发现CP破坏现象,但这些结果仍然不足以解释宇宙中的所有正反物质不对称性。尤其在重子衰变中从未发现过CP破坏。因此,寻找重子中的CP破坏对于理解宇宙原初反物质消失之谜有重要科学意义。

目前BESIII实验已经收集了约100亿J/psi粒子,得益于BESIII完美的探测器设计,此项工作仅用13%的数据量干净地重建出约7万个正反双奇异超子对,本底污染小于0.1%水平。同时从J/psi衰变出来的正反科西超子处于量子相干状态,研究人员利用这一独特的量子干涉效应,以及科西超子的级联衰变和自旋极化信息,以前所未有的精度测量了正反科西超子的不对称衰变参数,并首次测量了超子衰变中弱相互作用和强相互作用相因子,同时给出了三种CP不对称性最精确的测量结果。量子化、对称性和相因子是现代物理学的基石,此项工作首次实现了对量子化、对称性和相因子的同时探测。



图为科西超子级联衰变和自旋极化示意图

图片



信息科学与工程学院召开教职工大...

视频



【校园快报-1】校长严纯华为2023级博士研究...

最近更新

- 11-13 信息科学与工程学院召开教职工大会暨迎接教育部本科教育教学审核评估工作动员部署大会
- 11-12 学校领导率团访问意大利高校
- 11-12 兰州大学邬大光教授获“2023年新时代中国杰出教育家”称号
- 11-12 【人民网·宁夏频道】吴忠柔性引进75个创新团队“解渴”重点产业技术需求
- 11-12 【宁夏日报】吴忠柔性引进75个创新团队“解渴”重点产业技术需求
- 11-12 【兰州晚报】兰大高水平田径队彭丽勇夺女子5000米竞走亚军
- 11-12 【兰州日报】首届学青会田径(校园组)大学乙组女子5000米竞走 我省选手彭丽获得银牌
- 11-12 【甘肃日报】兰大二院泌尿外科完成肾肿瘤切除及下腔静脉癌栓取出术
- 11-12 【新甘肃客户端】彭丽夺得大学乙组女子5000米竞走亚军

Probing CP symmetry and weak phases with entangled double-strange baryons

[The BESIII Collaboration](#)606, 64–69 (2022) | [Cite this article](#)[Metrics](#)

Abstract

Though immensely successful, the standard model of particle physics does not offer any explanation as to why our Universe contains so much more matter than antimatter. A key to a dynamically generated matter–antimatter asymmetry is the existence of processes that violate the combined charge conjugation and parity (CP) symmetry¹. As such, precision tests of CP symmetry may be used to search for physics beyond the standard model. However, hadrons decay through an interplay of strong and weak processes, quantified in terms of relative phases between the amplitudes. Although previous experiments constructed CP observables that depend on both strong and weak phases, we present an approach where sequential two-body decays of entangled multi-strange baryon–antibaryon pairs provide a separation between these phases. Our method, exploiting spin entanglement between the double-strange Ξ^- baryon and its antiparticle² ($\bar{\Xi}^+$), has enabled a direct determination of the weak-phase difference, $(\xi_P - \xi_S) = (1.2 \pm 3.4 \pm 0.8) \times 10^{-2}$ rad. Furthermore, three independent CP observables can be constructed from our measured parameters. The precision in the estimated parameters for a given data sample size is several orders of magnitude greater than achieved with previous methods³. Finally, we provide an independent measurement of the recently debated Λ decay parameter α_Λ (refs. 4,5). The Λ asymmetry is in agreement with and compatible in precision to the most precise previous measurement⁴.

图为在线论文首页截图

王雄飞从研究生阶段开始参加BESIII实验，十多年来，一直围绕着超子对的产生、超子的极化、超子衰变中的对称性等物理问题进行研究，尤其在双奇异超子物理研究方面，已经做出了许多创新性工作。目前他在Physical Review Letters、Physics Letters B和Physical Review D (Letter) 等国际学术期刊上发表了十多篇由其主导的高能物理实验论文。正是基于这些前期的积累，王雄飞研究员有幸与BESIII合作组成员一道推动了这一发表在《Nature》上的正反双奇异超子物质不对称性参数测量工作。

目前，基于100亿J/psi数据的相关分析正在推进当中。测量精度将再提高三倍左右。这是对重子CP不对称最敏感的测量，用于检验标准模型和可能的CP破坏新来源。希望在不远的将来能够发现超子CP破坏的实验证据。

该工作得到了国家自然科学基金青年项目和面上项目的支持。

论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41586-022-04624-1>

新闻背景：

BESIII合作组利用北京正负电子对撞机（BEPCII）上的BESIII探测器进行tau-粲能区的高能粒子物理实验研究，已经取得了一批在国际上有重要影响的研究成果，使我国在高能物理前沿占有了一席之地。2009年兰州大学在刘翔教授的带领正式加入BESIII国际合作组成为正式成员，后面随着更多从事高能物理实验的青年才俊的加入，兰大也有了实质性从事BESIII实验的队伍。BESIII国际合作组的规定，合作组论文由全体成员署名，按作者姓氏的英文字母顺序排序，次序不表明贡献大小。

这是兰州大学“理论物理交流平台”升级为“兰州理论物理中心”（基金委理论物理专款在全国资助建设的第三个理论物理研究中心）以来在Nature杂志发表的第一篇文章。



49

发现错误? [报错](#)

编辑:刘垣均 责任编辑:彭倩

推荐关注

11-12 学校领导率团访问意大利高校

11-12 兰州大学郭大光教授获“2023年新时代中国杰出教育家”称号



11-10 【学习时报】严纯华：构建中西部科技创新骨干网络的关键点 ...

11-10 学校领导访问罗马尼亚、希腊高校

11-10 再获佳绩！兰州大学高水平田径队彭丽勇夺学青会女子5000米竞走亚军

11-10 兰州大学举办2023年“好新闻奖”颁奖典礼暨新闻宣传培训交流会

阅读下一篇

兰州大学生态学院研究团队揭示果胶酶在共生过程中的作用

菌根的形成是自然界很普遍的生态现象；而外生菌根真菌是最重要的菌根形态之一。日常生活中常见的松露、松茸、牛肝菌等菌菇，都需要先与特定的植物根系形成菌根。菌丝一端连接植物根系而另一端延伸到土壤中，从而增加宿主植物对土壤中水分和营养元素(特别是氮磷)的吸收利用，进而0... [阅读详细内容 >>](#)

[返回兰大主页](#)

[返回新闻网首页](#)

 [通知公告](#)

 [学术讲座](#)

 [我们兰大人](#)

 [萃英史苑](#)

 [图讯兰大](#)

[兰大主页](#) | [新闻网首页](#) | [关于我们](#) | [新闻搜索](#)

兰州大学党委宣传部（新闻中心）运营 电子邮箱: news@lzu.edu.cn

版权所有©兰州大学 All rights reserved.

[兰大校报](#) [兰大微博](#) [兰大微信](#) [RSS](#)