

相关文章链接

- 中共中国科学技术大学委员会全体(扩大)会议召开
- 食品安全守护行动——饮食服务集团开展食品安全系列主题活动
- 2.5-5um波段红外天光背景测量仪研制成功
- 我校成功举办2020中国科大与浙江人才培养合作交流会
- 舒歌群书记、包信和校长赴中国科大-德清阿尔法创新研究院考察调...
- 中国科大-德清阿尔法创新研究院今日正式开园
- 安徽省高校数字图书馆“十四五”发展研讨会召开
- 中国科大首次发现磁通量绳内部的磁场重联
- 财政部安徽监管局党组书记、局长江乐森一行来我校调研
- 我校成功举办2020年研究生招生“云”夏令营系列活动

友情链接

- 中国科学院
- 中国科学技术大学
- 中国科大历史文化网
- 中国科大新闻中心
- 中国科大新浪微博
- 瀚海星云
- 科大校友创新基金会
- 中国高校传媒联盟
- 全院办校专题网站
- 中国科大60周年校庆
- 中国科大邮箱

● 首页 ● 新闻博览

中国科大首次实验揭示“量子柴郡猫”的量子特性

2020-06-24

分享到: QQ空间 新浪微博 腾讯微博 人人网 微信

我校郭光灿院士团队在量子物理基础问题研究中取得重要进展。该团队李传锋、许金时、许小冶等人与南开大学陈景灵教授合作，首次实现光子的偏振与其本体分离，进而实现两个光子偏振的无接触交换，揭示了“量子柴郡猫”的独特量子特性，加深了人们对“什么是物理实在”这一物理学基本问题的认识。该成果于6月15日发表在国际知名期刊《自然·通讯》上。

经典世界中物体的物理属性，如质量、体积等，与物体的本体是不可分离的。然而在量子世界里情况有所不同。2013年的理论研究表明微观粒子的物理属性（如电子的电荷和自旋，光子的偏振等）可以和其本体分离，这种现象被沃尔夫奖获得者阿哈罗诺夫等人称为“量子柴郡猫”。柴郡猫是童话《爱丽丝梦游仙境》中一只咧着嘴笑的猫，它（本体）可以凭空消失，但笑容（属性）还挂在半空中。不久实验物理学家便在中子和光子的干涉实验中观察到这种粒子属性与其本体分离的现象。然而科学家们很快意识到这些实验结果用经典的干涉理论就可以解释，要想展示“量子柴郡猫”的独特量子效应，需要进行更复杂的实验。

李传锋研究组首次利用双光子系统展示了两只“量子柴郡猫”交换笑脸这一独特量子效应。实验中需要利用弱值表征柴郡猫（本体）和笑脸（属性）的位置，然而多体量子系统弱值的提取是个难题。研究组证明通过对系统施加微扰可以绕过传统的弱测量方法，利用系统探测概率与微扰强度之间的内在联系，可以直接得到所需要的弱值。研究组制备出双光子超纠缠态（即两个光子的偏振和路径自由度分别处于最大纠缠态，但是两个自由度之间处于毫无关联的直积状态），随后通过虚时演化在系统中引入微扰，获得光子的路径和偏振观测量的弱值。通过这些弱值，实验观测到两光子都处于偏振属性和光子本体分离的状态，并且最后各自得到了另一光子的偏振，实现了两只“量子柴郡猫”的无接触笑脸互换。

该研究成果展示了量子世界中物质与其物理属性灵活多变的关系，加深了人们对“什么是物理实在”这一物理学基本问题的认识。另一方面，通过引入微扰获得弱值的方法也将为研究量子物理其他难题提供有力工具。

审稿人高度评价了本项工作：The paper is an important step in the understanding of the fundamentals of quantum mechanics and how quantum systems are different from classical ones（该成果是理解量子力学基础问题及量子系统如何从根本上区别于经典系统的重要一步）；This first experimental demonstration of an exchange of properties between two photons that have not interact is a milestone. The emphasis of this work is to demonstrate a uniquely quantum effect（第一个展示从未谋面的光子之间的属性交换实验显然是一个里程碑。这项工作的一个重要意义是展示了“量子柴郡猫”的独特量子效应）。

该论文共同第一作者是中科院量子信息重点实验室博士生刘正昊和潘维韦。该工作得到了科技部、国家自然科学基金委、中国科学院以及安徽省的支持。

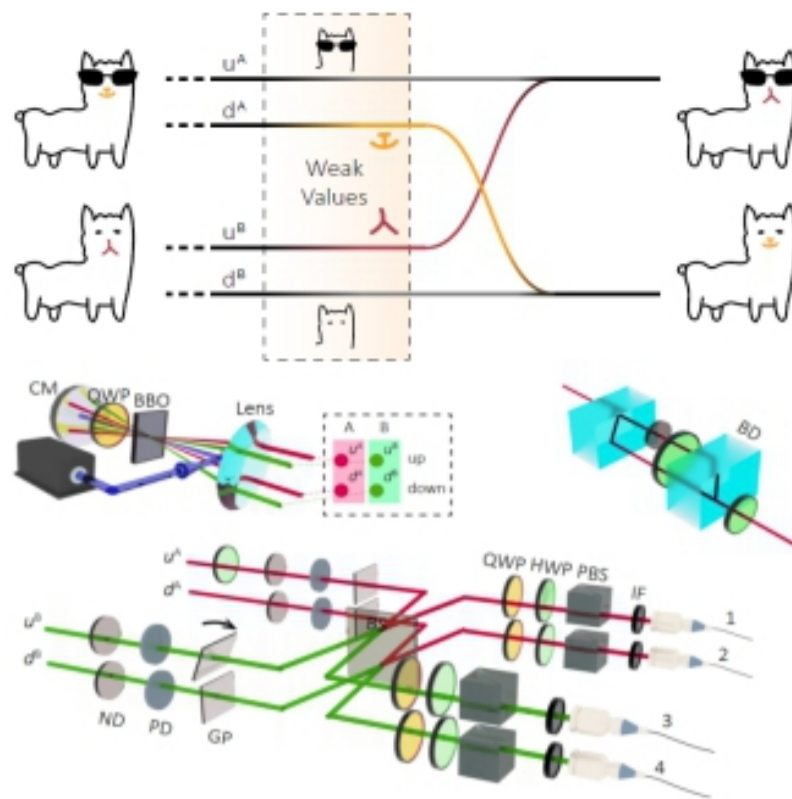


图1：实现光子自旋分离和交换的示意图（上）和实验装置图（下）

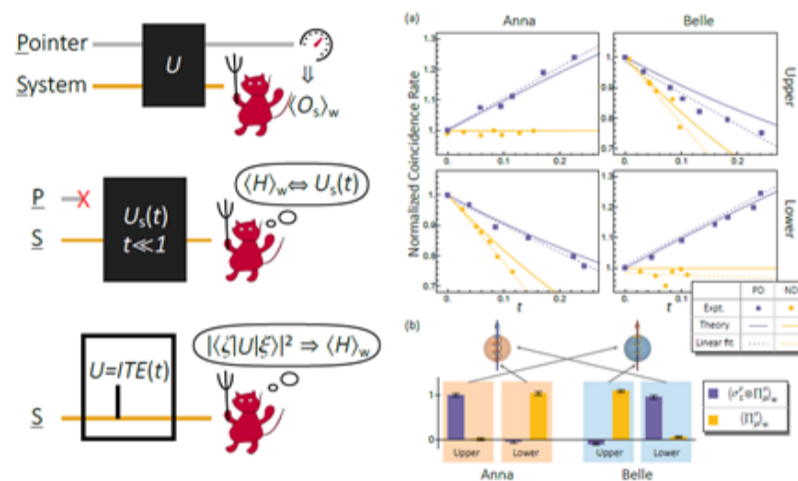


图2：（左图）测量弱值的传统方法是利用系统与指针的耦合来完成。本工作创造性地使用微扰法，避免了复杂的耦合过程；图(a)展示弱值通过探测概率和微扰强度的联系直接给出；图(b)展示了“量子柴郡猫”的属性（偏振）从其本体（光子）分离并发生交换。

论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-020-16761-0>

（中科院量子信息重点实验室、中科院量子信息与量子科技创新研究院、科研部）

中国科大新闻网



中国科大官方微博



中国科大官方微信

