

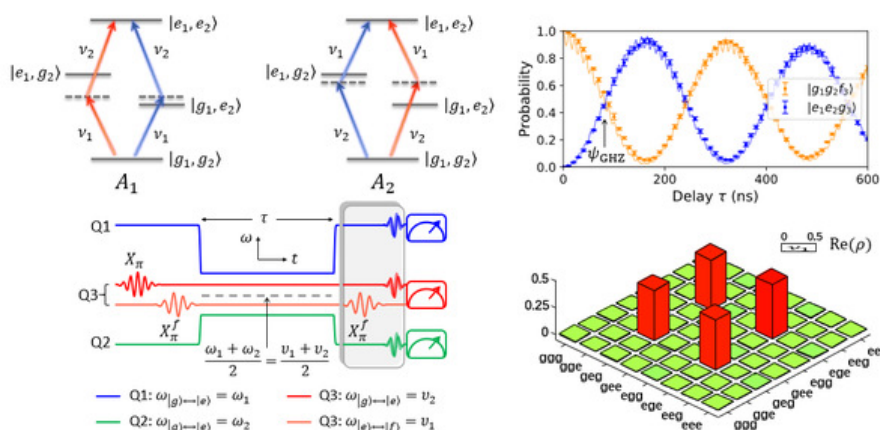
您现在的位置: [首页](#) > [科学研究](#) > [研究进展](#)

### 浙大物理系团队首次观测到关联光子对同时激发无耦合原子对

编辑: 时间: 2020年09月24日 访问次数: 1046

近日, 来自浙江大学和中科院物理所的联合研究团队首次观测到了关联光子对同时激发两个无耦合原子的现象, 并且利用此效应生成了三比特Greenberger-Horne-Zeilinger (GHZ) 态。相关成果发表于2020年9月21日的Physical Review Letters上。

早在1931年Goeppert Mayer就预言了双光子诱导的量子跃迁现象。理论研究还发现双光子可以同时激发两个有相互作用的原子, 从而实现纠缠。但原子间距离较远时难以有相互作用, 因而这一方法没有得到广泛应用。本论文的工作利用一对具有时间-频率关联的光子, 成功激发了一对无相互作用的原子, 为实现远距离原子间的纠缠提供了新的方法。



三体相互作用原理图和实验结果

用两个光子去激发两个没有相互作用的原子, 如果两个光子之间没有关联并和原子不共振, 原子是无法被激发的。两个原子共有四条可以吸收光子的路径, 对于没有关联的光子, 四条量子跃迁路径的概率幅刚好全部抵消。但是对于一个阶梯式的三能级系统产生的时频纠缠光子对而言, 两个光子的能量不同, 并且低能量的光子必定会先发出, 因此先吸收高能量光子的跃迁路径就不存在了。最后整个跃迁过程的概率不会为零, 也就是说可以用这个纠缠的光子对去同时激发两个原子。

超导量子比特电路具有阶梯式的三能级结构, 可用于产生时频纠缠的微波光子对。实验中研究人员使用了三个量子比特, 验证了其中一个三能级比特产生的关联光子对可同时激发另外两个无相互作用的比特。研究团队还利用这一原理合成了三体相互作用, 演示了一步生成三比特GHZ态, 保真度达95%。这

些成果对于量子模拟有重要参考价值，可用于模拟多体相互作用下的动力学过程，同时也避免了反旋项或者超强耦合机制在合成三体相互作用时带来的问题。此外本文还研究了量子芝诺效应，即通过连续观测第一个光子是否发射出来，使得三体相互作用被抑制。这为量子纠缠的相干调控提供了新的思路。

浙江大学博士生任文慧和刘武新为论文的共同第一作者。王大伟研究员、王浩华教授和中科院物理所郑东宁研究员为论文的共同通讯作者。其他共同作者还有浙江大学的宋超、李贺康、郭秋江、王震和朱诗尧，以及美国德州农工大学的Girish Agarwal和 Marlan Scully。

这一研究得到了国家自然科学基金、国家重点研发计划、浙江省重点研发项目和中科院重点研究计划的支持。

文章链接: <https://journals.aps.org/prl/pdf/10.1103/PhysRevLett.125.133601>