



新闻动态

科技新闻

通知公告

支部活动

学习园地

信息公开

科技新闻

当前位置: 首页 | 新闻动态 | 科技新闻

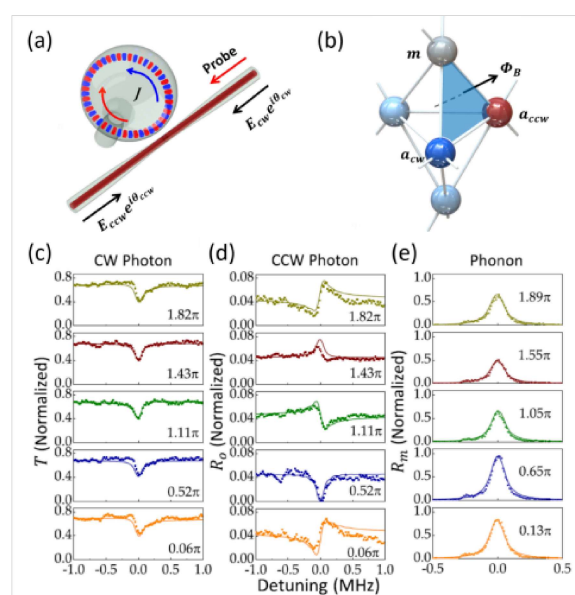
## 中国科大在单个微腔内构建了人工规范场

来源: 科研部 发布时间: 2021-03-25 浏览次数: 112

我校郭光灿院士团队在单个微腔内构建了人工规范场研究方面取得重要进展。该团队的董春华研究组首次利用回音壁模式微腔中多模相互作用, 通过几何相位控制实现了人工合成规范场, 包括合成磁场和合成电场。该研究成果2021年3月22日发表在国际学术期刊《Physics Review Letters》上。

当带电粒子经过一个回路, 通过的磁通量产生一个相位差, 这个相位差可以用来研究凝聚态物理里有趣的拓扑现象, 比如拓扑相位, 拓扑保护量子态等。对于非带电粒子或者玻色子, 类似地, 可以通过构建一个几何相位, 即构建哈密顿量, 使非带电粒子和玻色子获得一个路径相关的相位, 来实现合成磁场。合成磁场可以为量子多体物理的模拟计算提供更高的精度和对玻色子更好的控制。同时, 合成磁场可以在多个体系里进行实现, 比如超冷原子、光子、声子以及其他玻色准粒子。

此前的研究都是通过多个微腔体系来构建这样一个几何相位实现人工规范场。而该团队首次利用单个微腔, 通过微腔支持多模相互作用的特点, 实现了合成规范场。利用光纤锥同时向微腔注入顺时针和逆时针的驱动光, 可以实现光子与声子相干耦合且耦合相位完全可控。在实验中, 他们证明光子在多个模式间耦合输运会获得与路径相关的相位差, 从而实现了光子的等效合成磁场; 进一步的发挥微腔光场调控的优势, 也实现了时变的规范相位, 从而首次在单个微腔中实现光子的合成电场。由于微腔里可以实现比较强的相干光机械耦合相互作用, 以及相干的非线性光学效应, 实验结果也预示了合成磁场可以在可控的情况下拓展到更高的维度, 这个是在现实的晶格里还没实现的; 此外, 本实验中的合成规范场也有望用于研究光子的拓扑性质, 实现手性边缘态和拓扑保护。



图注: (a-b) 单个微腔内的多模相互作用建立了可扩展的人工规范场; (c-e) 不同合成磁场强度下腔内光子及声子的响应。

陈元、张延磊、沈镇为该论文的共同第一作者, 董春华、邹长铃为通讯作者。上述研究得到了科技部重点研发计划、中国科学院、国家自然科学基金委、量子信息与量子科技前沿协同创新中心等单位的支持。

论文链接:

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.126.123603>

(中科院量子信息重点实验室、中科院量子信息和量子科技创新研究院、科研部)

