

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

中国科大实现两个光力系统的全光远程同步

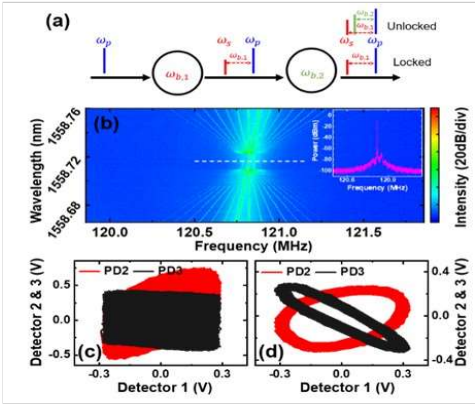
来源：科研部 发布时间：2022-08-09 浏览次数：27

我校郭光灿院士团队在光力系统的全光远程同步研究中取得重要进展。该团队董春华教授及其合作者邹长铃等将微腔内的光辐射压力引起的机械振荡加载到泵浦光上，经过5km长的单模光纤传输后激发另一微腔内的机械振荡，通过光学模式和机械模式的有效调控从而实现了两个光力系统的全光远程同步。相关研究成果8月5日发表在Physics Review Letters上，选为“PRL Editors' Suggestion”

迄今为止，振荡器之间的全光同步距离仅限制在微米量级，这大大限制了同步网络的应用。尽管光力系统将机械振荡器与光子连接起来具有天然优势，但远程光力系统的全光同步实验实现仍然具有挑战性。首先，由于光学模式和机械模式在微腔制备过程和操控中不可避免的涨落，在不同的微腔系统中很难同时实现完全相同的光学和机械模式；其次，在传输过程中，机械振荡的振幅会衰减，必然会产生光损耗，从而限制了同步的距离。

研究团队提出了一种新的光力系统全光同步的物理解释，将注入锁定机制与同步机制结合起来，实现了全光远程同步。首先，基于微腔中的热光效应和光弹效应，研究团队实现了最大达5.5nm的光学频移以及0.42MHz的机械频移，克服了在不同的光力系统中光学和机械模式同时对准的困难。然后，该团队利用一束相干激光驱动二氧化硅微球腔，产生的调制光通过5 km长的光纤传输到微盘腔。在合适地激光频率下，边带诱导的光力相互作用成功抑制真空噪声，输出功率谱降到单峰，实现两个机械振子的同步。为了进一步证实该实验结果，研究团队利用1625 nm左右的探针激光对微盘的机械振动进行检测，进一步确认了实验结果。通过对两个振荡器的输出功率谱和相空间轨迹表征，两个微腔可以以固定的相位关系和相同的频率振动，展示了对不同波段光信息进行同步的能力。本实验所展示的远距离全光同步技术，为构建复杂的同步光力系统网络奠定基础，有望在光通信和时钟同步等领域得到应用。

中国科大博士研究生李锦、周中昊、博士后万帅为论文共同第一作者，董春华、李明为论文通讯作者。研究工作得到国家重点研发计划、中科院、国家自然科学基金委员会、量子信息与量子科技前沿协同创新中心等的支持。



(a)不同光力体系全光同步的示意图；（b）微球和微盘通过5km的单模光纤实现同步的动力学过程；两个机械振子同步前（c）和同步后（d）的相位图。

文章链接:<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.129.063605>

（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、物理学院、科研部）