



您现在所在的位置: 首页» 新闻网» 科研学术» 正文

北理工在高维非局域量子操控(Steering)效应研究方面取得重要进展

供稿: 物理学院 编辑: 周格羽

(2018-01-19) 阅读次数: 2152

【字号 大 中 小】

日前,北京理工大学物理学院张向东教授课题组(博士研究生曾强、王波、李鹏云和导师张向东教授)在实验上首次观测到了高维非局域量子操控(steering)效应,这是对现有量子非局域效应研究的一次重要补充。不仅如此,课题组成员创新地利用空间光调制器上加载动图方式,在高维量子系统中定量引入了可控向同性噪声,实验上精确验证了高维操控(steering)效应噪声抑制现象的理论预言。相关研究成果发表在近期的《物理评论快报》[Phys. Rev. Lett. 120, 030401(2018)]上,该工作得到了国家重点研发计划和国家自然科学基金委的资助和支持。

1935年,爱因斯坦、波多尔斯基和罗森提出了著名的EPR佯谬,他们以量子力学基本原理为基础,推与经典理论中的物理实在论相矛盾的结论,并把这一量子特性称之为“幽灵般的超距作用”,进而对量子学提出了质疑。薛定谔在研究这一佯谬时提出了“操控(steering)”的概念,后来被称为EPR操控(EPR steering)。EPR操控描述了对一个粒子进行测量能非局域地影响另一个粒子状态的能力,它是一类量子非局域特性。我们通常说的量子非局域特性是指某个纠缠态能违背贝尔不等式,叫做贝尔非局域性。而EPR steering这种非局域特性指的是量子纠缠态中只有一部分具有EPR操控特性,而这些具有EPR操控特性的态只有一部分具有贝尔非局域性。目前对steering效应的研究大多集中在二维情况,而众多的理论研究表明高维系统中的量子steering效应具有许多新奇而重要的特性,例如噪声抑制,亦即随着维度的提升,steering效应抵制噪声的能力会越来越强。然而,因为目前对高维系统调控技术的不成熟,实验上观测到steering特性还存在着极大的困难。

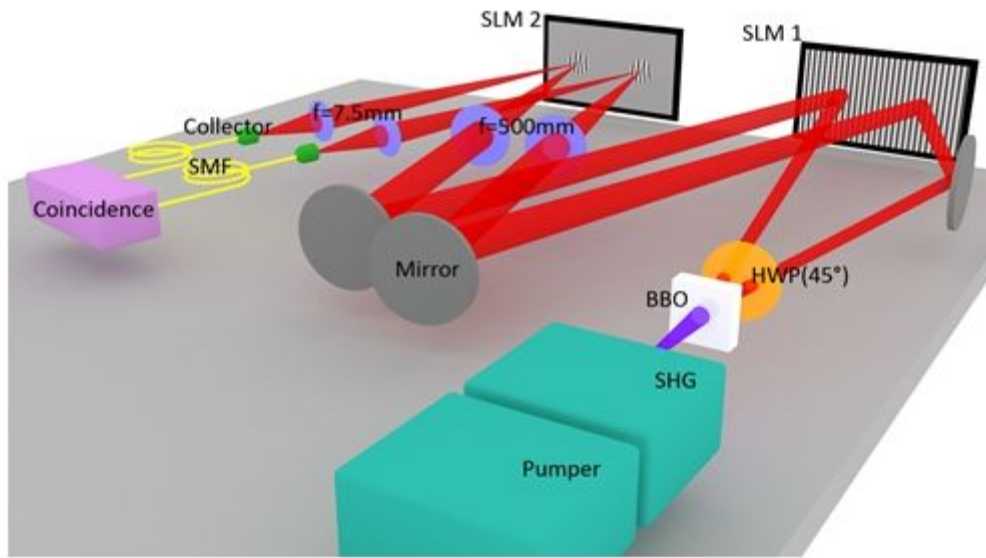


图1 高维轨道角动量光纠缠系统的实验实现, 及高维steering效应的观测测量

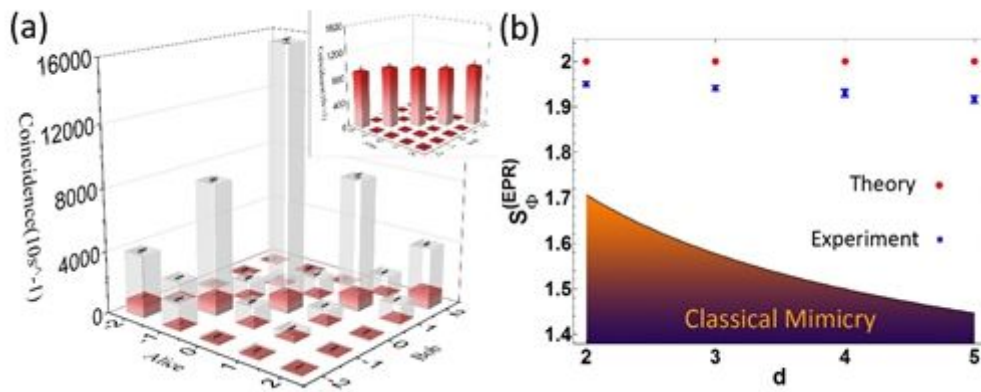


图2 高维steering效应的测量结果

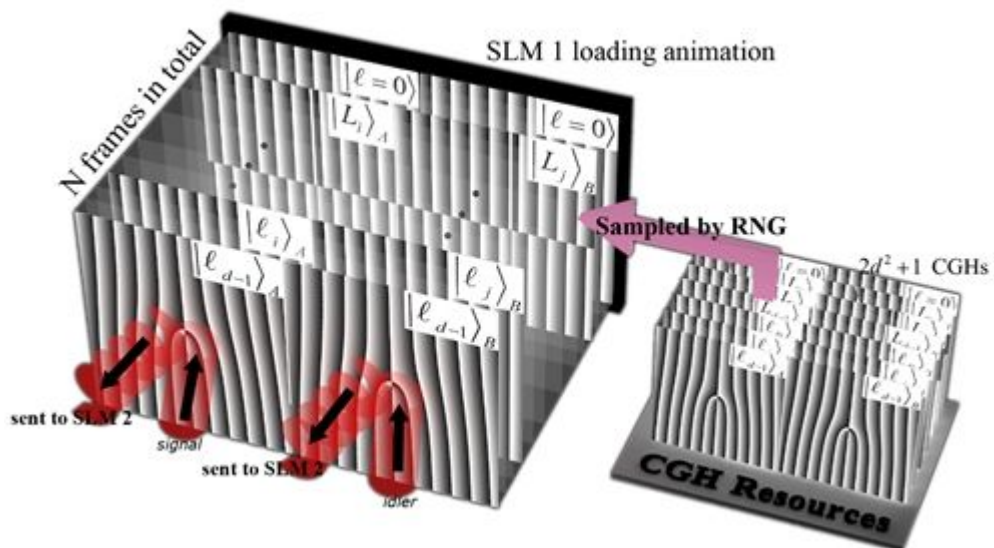


图3 动图引入可控的高维各向同性噪声

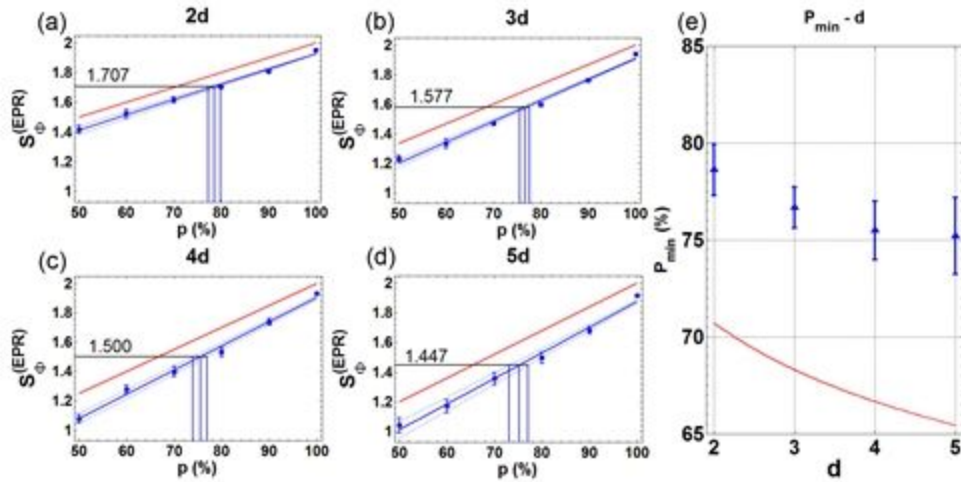


图4 噪声抑制现象的测量结果

光的轨道角动量自由度由于其天然的高维属性，自发现起就被广泛应用于各类高维系统的构建中。实验中通过光的参量下转换过程产生了轨道角动量光的最大纠缠态 $|\Phi\rangle = \sum_{i=-\infty}^{\infty} c_i |i\rangle_A \otimes |i\rangle_B$ (图1)，进而通过一系列观测到了高维量子steering效应。图2展示的是测量结果。用加载动图的方式，定量的引入了一个可控各向同性噪声 (图3)，并验证了高维steering效应中的噪声抑制现象 (图4)。

(审核：姚裕贵)

分享到： 新浪微博 腾讯微博 开心网 人人网 豆瓣网

分享到：微信 (备注：需要通过手机等移动终端设备进行分享)



分享本则新闻
请扫上方二维码



版权所有：北京理工大学党委宣传部(新闻中心)

联系我们

技术支持：北京理