

文/杨书卷

以光之名:97公里远的“心灵感应”

光是地球与生俱来的希望使者,也带有诸多不可思议的特性,例如,令人难以置信的超时空“量子纠缠”的首次实验验证,就是在一对纠缠态的光子间进行的。而更令人激动的是,这种光子间“心灵感应”距离的世界纪录——97公里,现在是由中国科学家创造并保持的。

利用“量子纠缠”,可以实现颇具科幻色彩的“超时空穿越”:让实验对象在一个地方神秘“消失”,不需要任何载体的携带,又在另一个地方瞬间神秘“出现”。早在2009年,来自中国科学技术大学的物理学家潘建伟小组就在这一被称为“量子态隐形传输”的通信方式中,在自由空间中把光子“瞬间移动”到了16公里之外,打破了当时的纪录;现在,同样是这个研究小组再次打破纪录,把光子“传输”到97公里外的地方。

光子的“瞬间移动”,其实就是利用处于纠缠态的一对光子,不论距离多远(即使是处于银河系的两端),只要干扰其中一个,另一个马上作出反应的特征,瞬间“传递”实验粒子的“量子态”信息。2004年,奥地利 Zeilinger 小组利用“光纤信道”分发纠缠态的光子,成功地将量子态隐形传输距离提高到600米,但由于光纤信道中的损耗和环境的干扰,分发纠缠态的光子会遭遇不可抗拒的“瓶颈”,即光子之间的“纠缠”会因传播距离的增大而不断退化,其纠缠数量也会随之越来越少,这使得量子态隐形传输的距离一直难以大幅度提高。

而中国科学家将目光转向了更具优势的“自由空间”。因为在自由空间,尤其是穿透大气层进入外层空间后,环境对光子的干扰效应便会极小,但同时,分发纠缠光子的技术难度也会随之增大。2005年,富有创造激情的潘建伟小组克服重重障碍,终于获得世界级的突破:创造出13公里的自由空间双向量子纠缠分发世界纪录,同时验证了在外层空间与地球之间分发纠缠光子的可行性。

从此之后,中国科学家便“一发不可收拾”,一次又一次地打破自己保持的世界“记录”,并首次成功实现对五光子、六光子乃至八光子纠缠的操纵,牢牢占据了“量子态隐形传输”技术的世界至高点,为未来卫星中继的全球化量子通信网络最终实现奠定了重要基础,也使量子光学“跃迁”到新的境界(5月11日美国 Popular Science 网站)。

在特定的时刻,人们还对光有“反其道而行之”的渴求,如“隐身衣”的发明,就是科学家们一直孜孜以求的目标。近日,英国伦敦大学的研究人员就获得了引人注目的突破:一种叫“纳米渔网”的新材

即使是研究物质世界的科学界,“光”也被奉若神祇,有一种令人敬畏的力量。而对光本质的每一次深层探求,都会给物理学界带来兴奋的新鲜空气。

料,很可能让实用的“隐身衣”在近期间世。

我们之所以能看见物体,是因为物体阻挡了光波通过,但如果物体表面有一种材料,能引着光波“绕着走”,物体就会“看不见”了,也就实现了视觉“隐身”,但与此同时,要达到有效的“隐身”结果,还要求避免光波发生损耗。

但这的确是个让人头疼的难题,因为光波即使通过一小段极薄的材料也会发生分解而消失得无影无踪。现在,研究人员借助一种由银和氢基倍半硅氧烷制成的多层材料,用离子束打出许多微小的孔洞,制造出一种被他们称作“纳米渔网”的结构,则会同时克服“弯曲”与“损耗”的难题。现在,“纳米渔网”已经可以对可见光中的红光完全“隐身”,相信它对光的“全波隐身”也不会太遥远了。

曾经,科学家一直认为光线的传播都是有规律的,很难令其发生改变。直到2000年,美国科学家 Smith 领导的小组研制出一种网格状材料,称它可以改变光的传播路线并获得科学界的承认后,这一突破自然法则的发明才为隐身衣的研制奠

定了基础,从此之后,只存在于科幻小说中的“隐身衣”终于同现实“接轨”且开始急速发展。而且,“隐身”可不仅仅是科学家因为好奇才研究的“魔术工具”,它在军事、电子器件生产乃至生物工程中都蕴含着巨大的潜在价值(4月30日美国 Popular Science 网站)。

有时候,科学家的聪明才智也会让“光”在某些看似不相关的领域中发出不可思议的力量。美国卡罗拉多大学的机械工程教授 Martin Den 最近就开发出一种用特定波长的光来“折叠”物体的技术,有望带来一种全新的三维结构制造技术,而且,由于照射光线可以非常细小,这种“光折纸术”还有望在微观和纳米领域大展身手,比如“折叠”分子改变其形状,就能改变分子属性!

这是一项“说起来似乎很容易”的技术。首先要在要折叠的材料中加入特殊的光敏剂,然后用光照射它要“折”的区域,光敏剂分解后,会使材料的分子链断裂重组,而材料自身为了缓解该区域张力,就会重新分布张力导致形变,材料则沿着照射线精准地“折叠”起来。

看似简单的技术其实蕴含着很高的“含金量”,因为目前折叠材料的其他方法都要从外部施加操作压力,而“光折纸术”只靠光和机械张力让材料“自行折叠”,可大大简化工艺过程。“理论上讲,该技术能以任意方向,按任意顺序制造出由各种弯曲和折叠构成的复杂结构。”Den说,“我们可以通过三维编程和计算机模拟操纵来设计大量结构,这有可能带来一场设计技术的革命。”(5月12日《科技日报》)

光是人类生活的依据,即使是研究物质世界的科学界,“光”也被奉若神祇,有一种令人敬畏的力量。而对光本质的每一次深层探求,都会给物理学界带来兴奋的新鲜空气,如对光的波粒二象性的认知,就直接导致了量子理论的诞生。也许,当人类思索“光”的意义时,就是打开了一扇创新的灵感之窗。■