## 看，黑洞附近的“旋转烟花”在跳舞

神秘的黑洞一直为科学研究者所着迷。近日，黑洞研究又获新进展：黑洞事件视界望远镜可以观测“旋转烟花”是不是在跳舞，进而搜寻一种叫轴子的极轻新粒子。

　　2019年，人类捕获的首张黑洞照片令世人惊叹，来自5500光年外的黑洞宛如一个橙色“甜甜圈”。去年3月，事件视界望远镜合作组织又发布了这个“甜甜圈”在偏振光下的影像，黑洞结构显示得更为细腻了——它周围如同一轮逆时针旋转的烟花。“我们的研究显示，黑洞附近的‘旋转烟花’可能在跳舞。我们第一次提出并实施了观测黑洞周围‘旋转烟花’在跳舞的可能性。”中国科学院理论物理研究所研究员舒菁说。舒菁团队与合作者共同完成的这项研究发表在3月出版的《自然·天文》杂志上。

　　“旋转烟花”是如何跳舞的？舒菁从最初的“甜甜圈”照片讲起。“照片中发亮的‘甜甜圈’部分是黑洞附近环绕着的吸积盘发出的红外光。强磁场作用下，这些辐射出来的光会沿着特定方向震荡，也就是偏振。”舒菁介绍，在更清晰的影像中，“甜甜圈”边上绽放出“旋转烟花”，这些烟花的纹理即代表了光的偏振方向。

　　“我们平时在强阳光下，需要戴偏光太阳镜，这样才能看得更清楚。研究人员要观测黑洞周围的‘旋转烟花’，望远镜上也必须有类似偏光太阳镜的设备，这可以保障只有特定垂直方向震荡的光波被探测到。”舒菁形象地解释道，在之前的研究中，研究人员发现“旋转烟花”中可能有一种称为轴子的新粒子。“如果轴子是传说中的新粒子的话，那么轴子云的存在会不停地旋转吸积盘中发出的偏振光的方向。就好像我们用偏光太阳镜看到，黑洞附近的‘旋转烟花’在不断地跳舞。”舒菁进一步解释，“这种舞蹈是满足特定规律的，在时间上以一个固定的周期旋转，在空间上绕着‘甜甜圈’的方向有一个特殊舞步。因此，我们可以通过比较黑洞附近偏振的分布及其随时间的演化来确认是否存在轴子引起的偏振角的跳舞。”

　　此前，事件视界望远镜合作组织并未观测到“烟花跳舞”这样一个奇异行为，舒菁说：“但是得益于黑洞附近轴子云可能存在的极高密度，我们在这次研究中得到轴子这种假想粒子和光子之间相互作用的最强限制，从而将人类对轴子和可见物质之间的关系推进了好几个数量级。”

　　“也就是说，当人类戴上特殊的偏光太阳镜，很有可能看到‘旋转烟花’在跳舞。未来的研究中，我们还将进一步优化分析方法，探索更轻微的烟花跳舞现象，从而在更深层次理解可能存在的轴子新粒子。”舒菁展望道。